

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

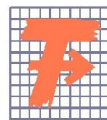
**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Liberec 2008**

**Jakub Fojtík**

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

## FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil

Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

### VYUŽITÍ SKLENĚNÝCH VLÁKEN V TEPELNÝCH IZOLACÍCH

### USE OF GLASS YARNS IN THERMAL INSULATIONS

Jakub Fojtík

KHT – 627

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Hana Pařilová

**Rozsah práce:**

Počet stran textu .....	57
Počet obrázků .....	69
Počet tabulek .....	11
Počet grafů .....	4
Počet příloh .....	3

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne 01. 05. 2008

.....  
Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji za výraznou pomoc vedoucí mé práce, Ing. Haně Pařilové za vstřícnost, užitečné informace, rady a objektivní posouzení uvedených tvrzení.

Dále velmi děkuji panu Jiřímu Votroubkovi za informace o aplikacích výrobků z objemovaného skla a Ing. Konradu Partykovi za poskytnutí detailních informací týkající se specifik výroby termoizolačních výrobků ve firmě Europolit sp. z o.o.

## **ANOTACE**

Obsahem této práce je obecný popis výroby a typů nekonečných skleněných vláken, jejich aplikace obecně a provedení podrobné analýzy jejich aplikace v tepelných izolacích.

Dále je analyzována současná situace na trhu a navrhuje střednědobou marketingovou strategii firmy Europolit sp. z o.o. (PL), podnikající v oboru.

## **ANNOTATION**

The aim of this thesis is performing of an analysis of usage of textile processing of endless glass yarns generally and particularly their usage in thermal insulations.

The thesis furthermore analyzes the current market situation and proposes middle – term marketing strategy of the company Europolit sp. z o.o. (PL), marketing its product in this market.

**OBSAH:**

<b>1. ÚVOD</b>	<b>4</b>
<b>2. CÍL PRÁCE</b>	<b>5</b>
<b>3. SKLENĚNÁ VLÁKNA</b>	<b>6</b>
3.1 Historický vývoj až do současnosti	6
3.2 Základní přednosti skla jako suroviny	7
3.2.1 Mechanická odolnost	7
3.2.2 Elektrická charakteristika	7
3.2.3 Kompatibilita s organickými materiály	7
3.2.4 Nízká tepelná vodivost	8
3.2.5 Dielektrická propustnost	8
3.2.6 Vysoká chemická odolnost	8
3.2.7 Nízká hmotnost	8
3.2.8 Tvarovatelnost	8
3.2.9 Recyklovatelnost	8
3.2.10 Zdravotní nezávadnost	9
3.2.11 Kombinace vlastností	9
3.3 Princip výroby	9
3.3.1 Jednostupňová technologie výroby – nekonečná vlákna	9
3.3.2 Dvoustupňová technologie výroby – nekonečná vlákna	14
3.3.3 Dvoustupňová technologie výroby – staplová vlákna	14
3.4 Typy skla, srovnání základních vlastností	15
3.4.1 Srovnání kompozice jednotlivých typů skla	15
3.4.2 Srovnání fyzikálně – mechanických vlastností jednotlivých typů skla	15
3.4.3 Srovnání tepelně – izolačních vlastností jednotlivých typů skla	16
3.5 Výroba skleněných délkových textilií	16
3.5.1 Snování	16
3.5.2 Družení pramenů	17
3.5.3 Výroba vícekrát skaných přízí – následné skaní	17
3.5.4 Objemování nebo texturizace pramenů tryskou se stlačeným vzduchem	18
3.5.5 Sekání vláken	19
3.5.6 Povlakování	19

<b>3.6</b>	<b>Zpracování délkových textilií textilními technologiemi, výroba finálních plošných a délkových textilií .....</b>	<b>21</b>
3.6.1	<i>Tkaní .....</i>	21
3.6.2	<i>Kladené mřížky .....</i>	21
3.6.3	<i>Pletení .....</i>	22
3.6.4	<i>Pletení provazců, oplétání .....</i>	22
3.6.5	<i>Výroba multiaxiálních vrstvených textilií .....</i>	23
<b>3.7</b>	<b>Rozdělení trhu podle aplikací .....</b>	<b>24</b>
3.7.1	<i>Elektronika .....</i>	24
3.7.2	<i>Stavebnictví .....</i>	24
3.7.3	<i>Průmysl .....</i>	25
3.7.4	<i>Doprava .....</i>	25
3.7.5	<i>Elektrotechnika .....</i>	26
3.7.6	<i>Volný čas .....</i>	26
<b>4.</b>	<b>SKLENĚNÉ VLÁKNO V TERMOIZOLACÍCH .....</b>	<b>27</b>
4.1	<b>Délkové termoizolační textilie .....</b>	<b>27</b>
4.1.1	<i>Termoizolační šňůry .....</i>	27
4.1.2	<i>Termoizolační dutinky (hadice) .....</i>	30
4.2	<b>Plošné termoizolační textilie .....</b>	<b>31</b>
4.2.1	<i>Netkané textilie .....</i>	31
4.2.2	<i>Tkaniny .....</i>	32
4.3	<b>Termoizolace výfuků .....</b>	<b>34</b>
4.4	<b>Úpravy délkových a plošných textilií pro termoizolace .....</b>	<b>35</b>
4.4.1	<i>Režné výrobky .....</i>	35
4.4.2	<i>Chemické úpravy skla .....</i>	35
4.4.3	<i>Povlakované výrobky .....</i>	35
4.4.4	<i>Směšované výrobky, kombinace s drátem .....</i>	36
4.5	<b>Popis nejčastěji používaných typů skla v termoizolacích .....</b>	<b>36</b>
4.5.1	<i>E sklo (Eutalové) .....</i>	36
4.5.2	<i>C sklo .....</i>	36
4.5.3	<i>E – CR sklo .....</i>	37
4.5.4	<i>Silikátové sklo .....</i>	37
4.6	<b>Současný evropský trh skleněných termoizolací .....</b>	<b>37</b>
4.6.1	<i>Termoizolační šňůry .....</i>	37
4.6.2	<i>Netkané textilie .....</i>	38



4.6.3	<i>Tkaniny</i>	38
4.6.4	<i>Výfuky</i>	38
5.	<b>EUROPOLIT SP. Z O.O.</b>	40
5.1.	<b>Základní informace firmě</b>	40
5.1.1.	<i>Technologie</i>	40
5.1.2.	<i>Výroba</i>	40
5.1.3.	<i>Lidé</i>	41
5.1.4.	<i>Dodavatelé</i>	41
5.1.5.	<i>Odběratelé</i>	42
5.1.6.	<i>Konkurence</i>	42
5.1.7.	<i>Finanční zdroje</i>	43
5.2.	<b>SWOT analýza</b>	43
5.2.1	<i>Silné stránky (Strengths)</i>	43
5.2.2	<i>Slabé stránky (Weaknesses)</i>	44
5.2.3	<i>Příležitosti (Opportunities)</i>	44
5.2.4	<i>Hrozby (Threats)</i>	44
5.3.	<b>Marketingová strategie na 5–ti leté období</b>	44
5.3.1	<i>Cíle marketingové strategie</i>	44
5.3.2	<i>BCG portfolio analýza</i>	45
5.3.3	<i>Návrh marketingové strategie</i>	46
5.3.4	<i>Ekonomické zhodnocení navrhované marketingové strategie</i>	47
5.4.	<b>Shrnutí</b>	49
6.	<b>ZÁVĚR</b>	51
7.	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A OSTATNÍCH ZDROJŮ</b>	52
8.	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	54

## 1. ÚVOD

Ačkoliv nemají za sebou tak dlouhý vývoj jako jiné materiály, nekonečná skleněná vlákna jsou dnes zcela běžně masivně využívána v mnoha sférách a průmyslových oblastech. Díky svým unikátním vlastnostem, zejména nehořlavosti, délkové rigidnosti avšak tvarové flexibilitě finálních výrobků, odolnosti nepříznivým povětrnostním vlivům a chemikáliím, tepelně a elektro – izolačním vlastnostem, odolnosti korozi a v neposlední řadě samozřejmě větší trvanlivosti, z níž plynou nižší náklady, jsou jedinečným a častokrát již nezastupitelným materiálem dnešní doby.

Výrobky z nekonečných skleněných vláken, případně ve vhodné kombinaci s dalšími minerálními produkty jako např. uhlík tak již mnohdy nahradily nebo omezily dříve obvyklou a nenahraditelnou ocel při výrobě letadel, při výrobě karoserií automobilů, letadel a lodí a dokonce hnacího ústrojí těchto mnohdy velkých a těžkých strojů. Touto úspěšnou snahou se tedy podařilo nahradit stávající a „klasické“ materiály jako ocel, dřevo anebo plasty a vyrábět tak stroje lehčí, trvanlivější, odolnější výrobky, při jejichž výrobě a následné likvidaci je méně zatěžováno životní prostředí.

Zejména skleněné příze však si našly cestu na výsluní díky masivnímu nástupu zcela nového oboru informačních technologií a elektroniky do téměř každé oblasti lidské činnosti. Je zkrátka velmi obtížné nalézt jiný materiál, který by změnil lidstvu způsob života tak výrazně, jako nekonečná skleněná vlákna.

Vzhledem k z toho plynoucí neustálé, rostoucí masové poptávce po deskách pro tištěné spoje, základního kamene pro elektronické součástky, vzniklo mnoho výrobců těchto výrobků, kteří díky nízké ceně surovin, nákladů na lidské zdroje a v neposlední řadě mnohem menším požadavkům na ekologii výroby, koncentrovali své produkční kapacity v zemích dálného východu, zejména pak v Číně.

## **2. CÍL PRÁCE**

Cílem mé bakalářské práce je obecný popis výroby nekonečného skleněného vlákna a způsoby jeho aplikace textilními technologiemi, s důrazem na využití v termoizolacích. Zde jsou popsány typy délkových a plošných textilií, které se pro tyto aplikace používají, popis použitých typů nekonečného skleněného vlákna, použité technologie a popis trhu těchto výrobků v Evropě.

V praktické části je cílem analyzovat současnou situaci a navrhnout marketingovou strategii firmy Europolit sp. z o.o. ve Walbrzychu (PL), podnikající v oboru.

### 3. SKLENĚNÁ VLÁKNA

#### 3.1 Historický vývoj až do současnosti

Na základě archeologických výzkumů bylo prokázáno, že již staří Egypťané 2 tisíce let př. n.l. na začátku našeho letopočtu využívali skla k vyztužení porcelánových amfor a dalších nádob, které používali. Podobné doklady potvrzující využívání skla na počátku našeho letopočtu byly nalezeny také např. v Číně. V Evropě jsou datovány první zmínky využití skla italskými mistry na přelomu 15. – 16. století.

Novodobá aplikace skla, jenž se již blíží k nekonečnému taženému sklu tak, jak jej známe dnes, se poprvé objevila v 80. letech 19. století, kdy bylo sklo využito pro jednoduchou elektroizolaci telegrafického drátu. V roce 1893 na Světové výstavě v Chicagu bylo profesorem E. D. Lingeyem poprvé představeno sklo, vytažené přes jednoduchou píčku a navinuto na otáčející se buben. Následně v roce 1916 je R. Kempem poprvé vyzkoušeno a patentováno využití skla jako výztuhu plastu. [9]



*Obr. č. 1: Vzorek skloviny typu E [5]*

Ve 30. letech 20. století se pak naplno rozbíhá průmyslová výroba taženého skla typu E, tzv. Eutalového, zejména pak v U. S. A. (např. PPG, OCF), evropské výrobce zastupuje od roku 1938 francouzská polostátní společnost Saint – Gobain, jenž má již se sklem, zejména plochým a lahvovým velké zkušenosti. Byla založena v roce 1663 při příležitosti potřeby zasklení nezvykle velkých okenních ploch sídla francouzských králů, zámku ve Versailles.

Tento vývoj je tedy neklamným důkazem, že od roku 1930 bylo tedy sklo materiálem budoucnosti pro své výjimečné vlastnosti, zejména dielektrické vlastnosti, kdy

sklo typu E, pionýr ve vývoji taženého skla, poprvé masově využito pro elektroizolaci vodičů, vystavených vysoké teplotě, a to samostatně, případně v následné aplikaci s povlakováním např. různými laky nebo pryskyřicemi. Technicky jde o bezalkalické hlinito – borito – křemičité sklo, které obsahuje max. 1 % hmotnosti oxidů alkalických kovů. Svoji dominanci si tento typ skla ponechal do dnešních dnů, kdy je z celosvětově vyráběného taženého skla z 90 % sklo typu E.

## **3.2 Základní přednosti skla jako suroviny**

Využitím skla lze s výhodou zlepšit parametry finálního výrobku, učinit jej lehčím, levnějším, trvanlivějším a celkově výhodnějším, viz níže. Základní přednosti skla lze shrnout:

### **3.2.1 Mechanická odolnost**

Nekonečný skleněný filament (elementární vlákno) má větší měrnou odolnost (pevnost v tahu/objem hmoty) než ocel. Tato vlastnost je základní předností pro použití nekonečného skleněného pramene při výrobě vysokovýkonných a vysokopevnostních kompozitních materiálů.

### **3.2.2 Elektrická charakteristika**

Výborná schopnost elektrické izolace dokonce při velmi nízké tloušťce. Tato vlastnost je dána zejména složením skla (viz níže). Dále díky mechanické odolnosti a tvarové a rozměrové stálosti za variujících teplot a vlhkosti (má velmi malý koeficient délkové expanze), bylo sklo předurčeno pro elektroizolace jako první a tato se tak stala nejrychleji se rozvíjející aplikací. Vzhledem ke své přirozené nehořlavosti, dané především svým minerálním původem, sklo nehoří ani nedoutná a v případě expozice vysokým teplotám pak neemituje dým ani toxické výpary.

### **3.2.3 Kompatibilita s organickými materiály**

Je zásadní vlastností, díky níž je nekonečné tažené sklo možné použít pro jakoukoliv aplikaci. Díky této vlastnosti se sklovina výborně pojí s organickými materiály, které velké většiny tvoří složení lubrikací, tedy povlaků, které je nutné na samotné sklo nanést před jakoukoliv aplikací, aby bylo sklo vůbec zpracovatelné a použitelné. Složením lubrikace (viz níže) jsou pak dány vlastnosti skleněné příze a je určena vhodnost nebo nevhodnost pro danou aplikaci. Sklo se „nekazí“, nepodléhá hnilobným a jiným degradacím a není nijak ovlivněno hmyzem nebo hlodavci.

#### **3.2.4 *Nízká tepelná vodivost***

Vysoce ceněná vlastnost zejména ve stavebním průmyslu, kde se jeho značným využíváním předchází vytvoření tzv. tepelného přemostění. Toto dovoluje masivní úsporu energií potřebnou na vytápění a chlazení budov. Na základě výsledné zprávy Alliance to Save Energy and Energy Conservation Management, Inc. z roku 1996 bylo v tomto roce např. v USA jen použitím skleněných a minerálních materiálů při tepelné izolaci budov ušetřeno až 36 % roční kapacity výroby elektrické energie. S výrazným nárůstem použití minerálních materiálů se však již i takto vysoká úspora v USA ročně zvětšuje o cca 9 %. [1]

#### **3.2.5 *Dielektrická propustnost***

Důležitá vlastnost zejména pro aplikace jako výroba krytů antén radarů, elektromagnetických oken, atd. Díky svým vlastnostem tak může sklo plnit tzv. integrační funkci, tedy nahrazení několika součástí zařízení jedinou, vyrobenou ze skla/laminátu.

#### **3.2.6 *Vysoká chemická odolnost***

Kompozity vyrobené ze skla a správně zvolených, odpovídajících pryskyřic, mohou mít velmi dobrou odolnost vůči chemikáliím.

#### **3.2.7 *Nízká hmotnost***

Výrobky s použitím sklolaminátů mají přes vysokou pevnost nižší hmotnost až o cca 30 % oproti konvenčním (např. ocelovým) řešením, při zachování srovnatelných termo – mechanických vlastností. Tato vlastnost je nyní výrazně aplikována například v dopravě, výrobě nejnovějších dopravních letounů, kde úspora každého kilogramu hmotnosti přináší ročně úspory za palivo v řádu desítek tisíců dolarů. Např. nový Airbus A380 je dopravní letoun s největším procentuálním využitím kompozitních materiálů (sklo, uhlík, aramid) v konstrukci dopravního letounu, až 25 % své hmotnosti. [3]

#### **3.2.8 *Tvarovatelnost***

Díky výborné tvarovatelnosti se výrobky z nekonečného taženého skla používají pro velmi jemné izolace kabelů přes pleteniny, např. pro lékařské účely, až po výrobu velkých kompozitních trub pro dálkové vedení plynu, vody, ropy, atd.

#### **3.2.9 *Recyklovatelnost***

Díky nejnovějším technologiím je recyklace skla dnes možná a velmi úspěšná. Dále již na počátku, při výrobě nekonečného taženého skla, je využíváno také odpadu vzniklého dřívější výrobou a tato výroba je tak již výrobou zcela bezodpadovou.

Následně, lze také skleněný odpad jako hlavní surovinu částečně či zcela využít pro výrobu některých termoizolačních výrobků, např. pro automobilový průmysl.

### **3.2.10 Zdravotní nezávadnost**

Mnoha lékařskými a vědeckými studiemi bylo prokázáno, že sklo není lidskému zdraví nebezpečné. V nejhorším případě může vyvolat „mechanickou“ iritaci pokožky u osob v přímém kontaktu se sklem. Na základě 15-ti letého výzkumu tak mezinárodní International Agency for Research on Cancer [2] odstranila sklo ze seznamu látek, u kterých nelze vyvrátit podezření, že mohou rakovinu způsobit. Toto bylo učiněno zejména na základě faktu, že i ty nejjemnější skleněné příze mají ve velké většině mikronáž (průměr elementárního vlákna) minimálně 5  $\mu\text{m}$ , tedy větší, než je možné vdechnout do plic. Sklo tedy nepůsobí rakovinotvorně, jako například dříve pro termoizolace velmi hojně využívaný a dnes již zakázaný azbest (min. mikronáž i pouze 2  $\mu\text{m}$ ).

### **3.2.11 Kombinace vlastností**

Právě díky kombinaci výše uvedených důležitých a jedinečných vlastností „v jednom“ se sklo stalo tak důležitou a populární surovinou.

[3]

## **3.3 Princip výroby**

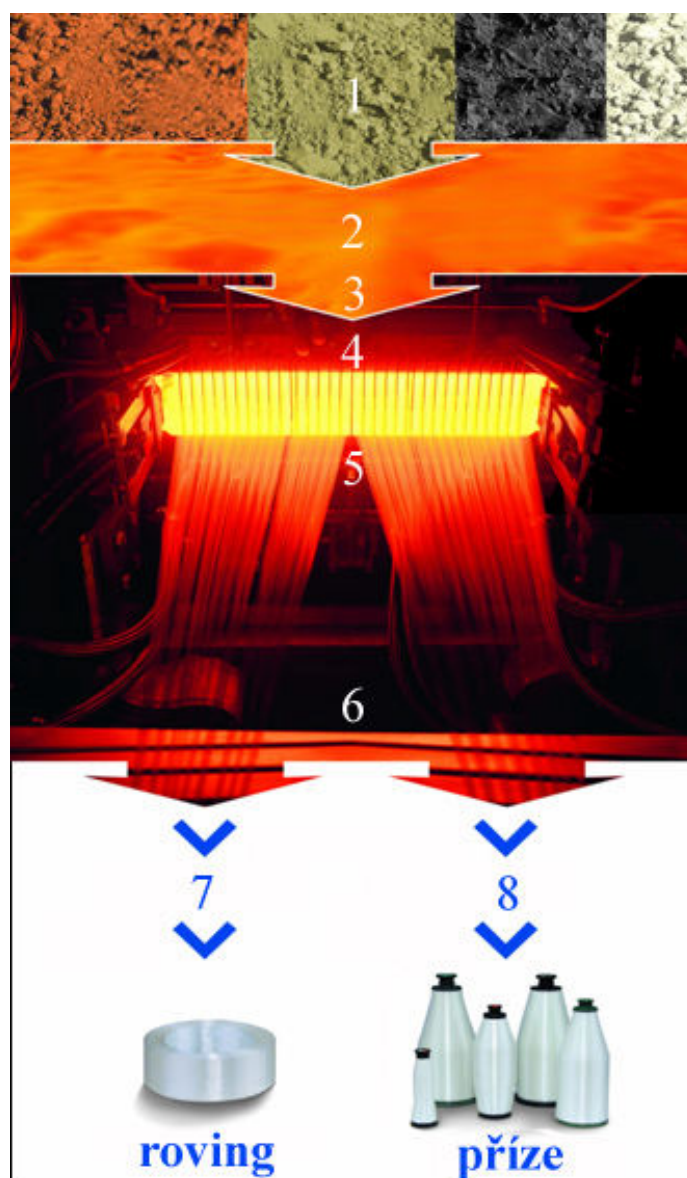
Základním principem výroby nekonečného taženého skla je roztavení základních surovin v peci při různých teplotách, podle typu skloviny, a dále protažení přes tryskové platino – rhodiové píčky, z nichž se jednotlivé skleněné filamenty odtahují, lubrikují, druzí do pramene a nyní již ve formě nekonečné délkové textilie se navíjí na papírové či plastové manžety.

Obecně lze rozdělit technologii výroby tažených skleněných vláken následovně:

### **3.3.1 Jednostupňová technologie výroby – nekonečná vlákna**

Moderní, nejefektivnější a kontinuální způsob výroby, během něhož se ze sklářského kmene (syká kompozice surovin pro výrobu taženého skla (dodávaná just in time – JIT) roztaví a dále přímo zpracuje k výrobě skleněných přízí/rovingů. Není však vhodný pro výrobu speciálních a velmi jemných výrobků o průměru jednotlivých filamentu do cca 5  $\mu\text{m}$ .

Výsledkem je tedy již hotový výrobek okamžitě použitelný pro další textilní zpracování, viz níže:



Obr. č. 2: Princip výroby nekonečného taženého skla [3]

Legenda:

1) Sklářský kmen

Kompozice surových materiálů, mezi nejdůležitější patří sklářský písek, kaolín, vápenec, kolemanit a kyselina boritá. Suroviny jsou několikrát promíchány pro vytvoření homogenní směsi a kontinuálně podavačem, tzv. feederem, zásobují vanu. V závislosti na typu produkovaného skla se samozřejmě kompozice liší (složení různých typů skla viz níže).

2) Vana

Vana je srdcem celého výrobního procesu. Plynovým, elektrickým nebo kombinovaným ohřevem při teplotě cca 1550°C (E sklo) ve vaně probíhají tavení



kmene a chemické reakce, díky nimž vzniká ve sklovině oxid křemičitý, oxid boritý, oxid hlinitý, atd., důležité složky propůjčující vytaženému nekonečnému sklu jedinečné vlastnosti. Vana je složena ze speciálních žáruvzdorných materiálů (např. chromoxidové cihly, dále molidorové cihly, atd.).

Vana je zařízení, které pracuje nepřetržitě obvykle po dobu cca 8 let. Poté je proveden výhas, kdy je provedena „studená oprava vany“, fakticky ovšem je zbudována vana zcela nová.

Pro výrobu textilních, přízových výrobků s rozsahem tloušťky elementárního vlákna cca 6 – 13  $\mu\text{m}$  je obvyklá kapacita cca 30.000 tun skleněné příze ročně, pro výrobu „hrubých mikronáží“ tedy cca 13 – 18  $\mu\text{m}$  zejména pro výrobu rovingů je obvykle roční kapacita vany mezi 40 – 70.000 tun.

### 3) Distribuce skloviny

Sklovina v tekutém stavu je za současného elektropříhřevu distribuována kanály (feedry) většinou tvaru hřebene do jednotlivých pícek na tažení. Pícek je podle sortimentu obvykle cca 70 – 100 na 1 vanu.

### 4) Pícky

V podstatě platino – rhodiová síta, která neustále zásobená díky distribučním kanálům (feedrům) tekutou sklovinou propouštějí přes soustavu trysek o velikosti několika mikronů (2,8  $\mu\text{m}$  – 16  $\mu\text{m}$ ), v závislosti na vyráběném produktu a rozdělují tak sklovinu na několik stovek, případně tisíců jednotlivých filamentů (fibril).

### 5) Odtah filamentů

Jednotlivé filamenty jsou druženy do pramene a následně ochlazovány vodní mlhou. Na počtu trysek (elementárních vláken) v prameni závisí výsledná jemnost (tex) finálního vlákna.

### 6) Nanášení lubrikace

Lubrikace je kompozicí organických materiálů, jako jsou oleje, škroby, tuky, atd., v závislosti na požadované aplikaci, pro kterou je vyráběný produkt určen. Je nanášena kontaktem skla s válečkem, který rotuje v lubrikační lázni, jde tedy o fláčování. Přebytečná lubrikace se opět vrací do lubrikačního okruhu.

Obecně existuje několik základních skupin lubrikací:

#### a. Lubrikace škrobovo – olejové

Pro snadnou možnost odstranění ze skleněné příze vypráním, vypálením/koronizací jsou tyto příze používány pro elektrotechnický průmysl.

b. Lubrikace škrobovo – olejovo – silanové

Přidaný silan se chemicky váže na oxid křemičitý,  $\text{SiO}_2$ , obsažený ve sklovině. Není tak možné jej ze skloviny již odstranit, zvyšuje však u přízí s tímto typem lubrikace pevnost v tahu (např. pro stavebnictví).

c. Lubrikace „plastikové“

Tyto neobsahují žádné škroby a olej, naopak obsahují ještě větší množství silanu a v kombinaci s celkově vyšším nánosem lubrikace na přízi, než je obvyklé, cca 1,5 % jsou výborně kompatibilní s polyesterovými a epoxidovými pryskyřicemi a jsou tak ideální pro kompozitní zpracování.

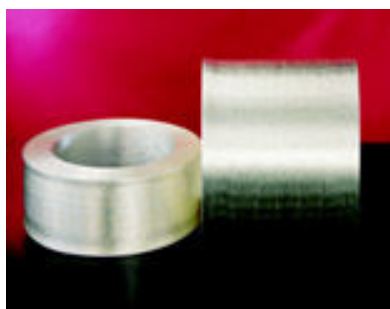
Produkovaná nekonečná skleněná vlákna jsou v zápětí navíjena na papírové nebo plastické manžety, vznikají tzv. kokony skleněných pramenů o hmotnosti cca 10 kg. Technologie je zpravidla dvoukokonová, tj. jsou navíjeny 2 kokony současně. Výměna manžet na navíjecích trnech probíhá zcela automaticky, rychlostí jejich otáčení je ovlivňovaná výsledná délková hmotnost (tex).



*Obr. č. 3: Kokon – skleněné prameny navinuté na papírové manžetě [3]*

7) Výroba rovingů

Po aplikaci speciální lubrikace, vhodné pro tento způsob výroby se již výrobku neudílí zákrut a vzniká tak roving, délková textilie s plochým průřezem. Podle způsobu výroby tak vzniká roving přímý.



*Obr. č. 4: Přímý roving [3]*

Tabulka. č. 1: Značení rovingů dle ISO 2078

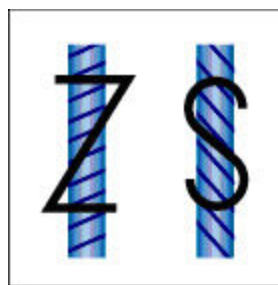
Název rovingu: EC13 136 tex TD22G ZTW	
E	Typ skla – Eutalové
C	Nekonečné skleněné vlákno
13	Průměr elementárního vlákna [ $\mu\text{m}$ ]
136	Délková hmotnost (jemnost) [tex]
TD22G	Kód lubrikace
ZTW	Obchodní název rovingů („ZeroTwist“)

8) Výroba jednoduchých přízí – proces skaní

Tato probíhá na prstencových dopřádacích strojích. V průběhu tohoto procesu se převíjí skleněný pramen z kokonu na raketovou cívku a současně se udílí zákrut, čímž je vytvořena skleněná příze. Zákrut je z bavlnářského hlediska spíše jen malý, ochranný, jeho rozsah se pohybuje mezi Z/S 15 – 40 zákrutů / 1 m. Současně se příze suší prostřednictvím horkého vzduchu nebo infra zářičů.



Obr. č. 5: Jednoduché příze [3]



Obr. č. 6: Typy zákrutů [3]



Obr. č. 7: Vřetenový dopřádací stroj při skaní [13]

Tabulka. č. 2: Značení přízí dle ISO 2078

Název příze: EC13 136 tex Z20 T61C H8	
E	Typ skla – Eutalové
C	Nekonečné skleněné vlákno
13	Průměr elementárního vlákna [ $\mu\text{m}$ ]
136	Délková hmotnost (jemnost) [tex]
Z	Směr zákrutu
20	Zákrut [počet/m]
T61C	Kód lubrikace
H8	Typ cívky [kg příze/ks]

### 3.3.2 Dvoustupňová technologie výroby – nekonečná vlákna

Princip spočívá nejprve ve výrobě polotovaru, skleněných kuliček či tyček, často vyráběných v externím závodě z důvodů cenových nebo technologických. Jde tedy o technologii diskontinuální. Tyto jsou pak opětovně ve sklářské vaně roztaveny a je vyrobeno nekonečné tažené sklo (příze/roving). Takto například vyráběla své výrobky před lety i firma Vertex s.p. v Litomyšli, od 50. let 20. století tradiční český výrobce nekonečných skleněných vláken a výrobků z nich. Tento způsob výroby je však energeticky velmi náročný (surovina se musí 2 x roztavit) a proto se dnes v praxi již velmi málo používá.

Lze ji nalézt při výrobě vysoce specializovaných produktů a v menší míře také v zastaralých továrnách na území bývalého Sovětského svazu.

### 3.3.3 Dvoustupňová technologie výroby – staplová vlákna

Minoritní způsob výroby taženého skla. Tímto způsobem se zpravidla vyrábí sklo typu C, které je následně téměř výhradně objemované. Výhodou této technologie je mnohem menší technologická a finanční náročnost zejména počáteční investice výroby, nevýhodou pak hlavně malá efektivita výroby, výrobky vhodné pouze pro speciální účely.

Tažené sklo je nasekáno a podobně jako například vlna předeno opět do formy délkové textilie, navinuté na raketové cívky.

Staplová skleněná příze hojně nachází uplatnění v termoizolacích (např. tapety), kde není nejdůležitějším parametrem pevnost v tahu (zde o 15 – 20 % nižší než u skla typu E), ale díky své bohatosti a objemnosti má výborné tepelně – izolační vlastnosti (viz níže).

### 3.4 Typy skla, srovnání základních vlastností

Kombinací surovin v odpovídajícím množství, zejména sklářského písku, kaolínu, vápence, kolemanitu, kyseliny borité a dalších, a jejich roztavením v peci, pomocí chemických reakcí vzniká požadovaná sklovina. Níže srovnání několika neznámějších a nejrozšířenějších typů:

#### 3.4.1 Srovnání kompozice jednotlivých typů skla

V závislosti na nejdůležitějších vlastnostech vyžadovaných po výsledné sklovině se samozřejmě liší kompozice.

Tabulka. č. 3: Srovnání kompozice základních typů sklovin [4]

Sklovina Kompozice	E	C	R	D
SiO <sub>2</sub>	53 - 57	64,6	58 - 60	72 - 75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12 - 15	4,1	23 - 25	-
CaO+MgO	22 - 26	16,7	14 - 17	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5 - 8	4,7	-	23
F <sub>2</sub>	0 - 0,6	-	-	-
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	1	9,6	-	4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5	-	-	-

#### 3.4.2 Srovnání fyzikálně – mechanických vlastností jednotlivých typů skla

Tabulka. č. 4: Srovnání mechanicko – fyzikálních vlastností typů sklovin [9]

Sklovina Vlastnosti	E	C	R	D
Hustota	2.60 g/cm <sup>3</sup>	2,53 g/m <sup>3</sup>	2.53 g/cm <sup>3</sup>	2.14 g/cm <sup>3</sup>
Pevnost vláken	3400 MPa		4400 MPa	2500 MPa
Pevnostní modul	73000 MPa		86000 MPa	55000 MPa
Roztažnost	4.5 %	4.5 %	5.2 %	4.30 %

### 3.4.3 Srovnání tepelně – izolačních vlastností jednotlivých typů skla

Tyto vlastnosti jsou zásadní pro elektrické a tepelné izolace.

Tabulka. č. 5: Srovnání tepelně – izolačních vlastností sklovin [9]

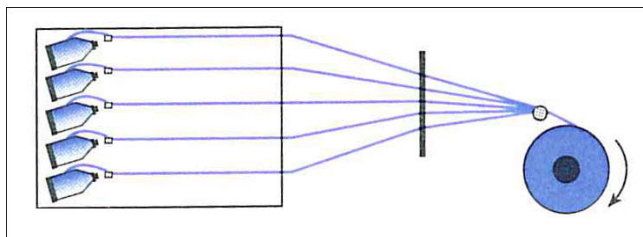
Sklovina Vlastnosti	E	C	R	D
Obsah vlhkosti	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %
Tepelná vodivost $\lambda$	1.0 W/m.K			
Koeficient lineární tepelné roztažnosti $\alpha$ (mezi 20 a 100°C)	$5 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K	$94 \cdot 10^{-7}$ m/m/°C	$4 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K	$3.5 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K
Teplotní efekt: změna pevnosti od teploty	300°C		350°C	
100% ztráta pevnosti	600°C		730°C	
Bod měknutí	846°C	689°C	775°C	775°C

## 3.5 Výroba skleněných délkových textilií

Délkové textilie mohou být dále zpracovávány a upravovány/kombinovány tak, aby byly vhodné pro zpracování na technologicky navazujících strojích.

### 3.5.1 Snování

Pokud je to pro následující technologické zpracování nutné, lze přízi/kokony snovat. Pro tento účel se většinou používají snovadla výrobce Hacoba nebo Benninger, při snovacích rychlostem max. 400 m/min tak, aby nedošlo ke snížení kvality nebo poškození snovaného materiálu. Používá se zejména snování válové.



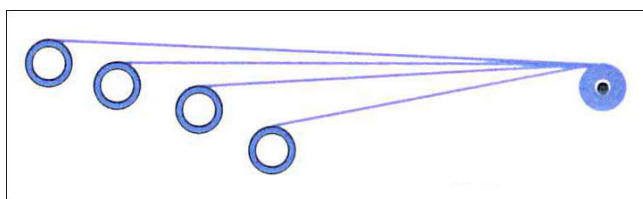
Obr. č. 8: Princip snování [4]



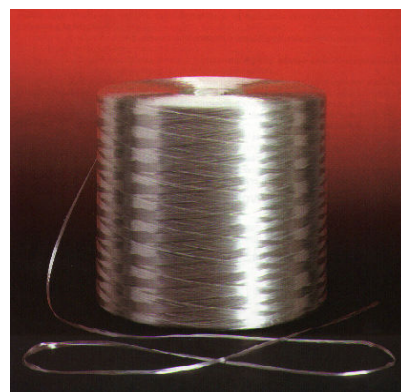
Obr. č. 9: Ukázka snování [4]

### 3.5.2 Družení pramenů

V případě potřeby dosažení velkých jemností, např. 2.400, 4.800, 9.600 tex je možné jednotlivé prameny z kokonů družít, vzniká tak družný roving.



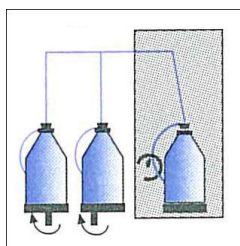
Obr. č. 10: Princip družení pramenů [4]



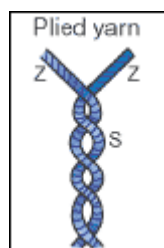
Obr. č. 11: Družný roving [4]

### 3.5.3 Výroba vícekrát skaných přízí – následné skaní

Jednoduché příze je dále možné také násobně seskat, tedy vytvořit například dvojmo skanou nit. Vždy má však celkový zákrut opačný směr než zákruty jednoduchých přízí. Obvykle se takto seskají příze s Z zákrutem 20 – 40 do finálního celkového zákrutu S 80 – 280. Výsledná skaná nit je díky přidanému dalšímu technologickému kroku dražší, má však vyšší pevnost v tahu a hodí se tak pro náročnější aplikace, které to vyžadují, jako např. pletení, oplétání, atd.



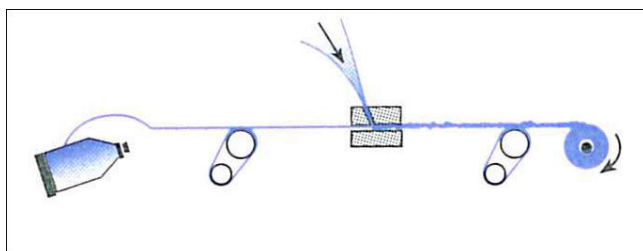
Obr. č.12: Princip skaní [4]



Obr. č. 13: Vzhled a zákrut výsledné příze [4]

### 3.5.4 *Objemování nebo texturizace pramenů tryskou se stlačeným vzduchem*

Předloha, většinou kokon, prochází tryskou se stlačeným vzduchem pro vytvoření efektu:

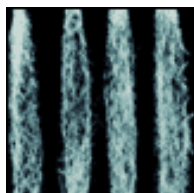


Obr. č. 14: Princip texturizace / objemování [5]      Obr. 15: Objemovací stroj [5]

Vznikají 2 typy přízí, podle charakteristiky výsledného efektu:

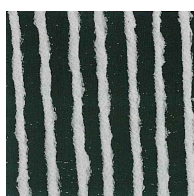
#### 1) Objemovaná

- a. Příze (kokon) je zobjemována trvalým proudem stlačeného vzduchu prostřednictvím trysky. Vzniká tak efekt pravidelný.



Obr. č. 16: Vzhled objemované příze [4]

- b. Po výše uvedeném technologickém postupu lze objemovanou přízi dále ještě udělit na věténovém dopřádacím stroji zákrut a vznikne tak objemovaná příze se zákrutem.

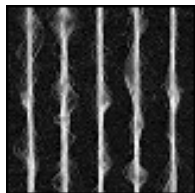


Obr. č. 17: Vzhled objemované příze se zákrutem [4]



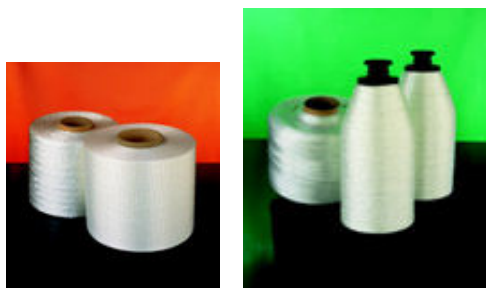
2) Texturovaná

Příze (kokon) je texturována prostřednictvím trysky proudem stlačeného vzduchu, který je aplikován na materiál v cyklech a vytváří tak efektní přízi, ovšem efekt je menší a nepravidelný, příze má však větší pevnost v tahu.



Obr. č. 18: Vzhled texturizované příze [4]

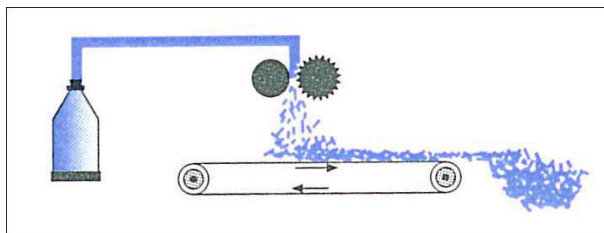
Uvedené objemované / texturované příze jsou poté navinuty na křížové cívky s papírovou dutinkou nebo na plastové raketové cívky.



Obr. č. 19 a 20: Objemované a texturované příze, zdroj [3]

3.5.5 **Sekání vláken**

Smyslem tohoto zpracování je zkrácení nekonečných skleněných vláken na délku 4 – 20 mm pro umožnění využití v následných aplikacích, zejména pro výztuhu betonových podlah. Nejedná se tedy o výrobu délkových textilií v pravém slova smyslu. Výrobek se nazývá sekané vlákno.

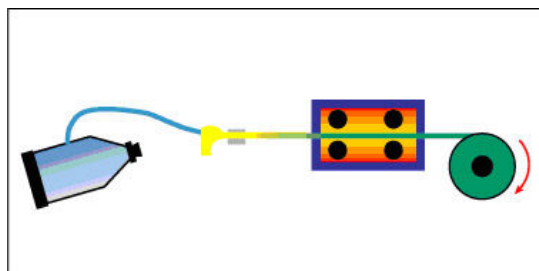


Obr. č. 21: Princip výroby sekaných vláken [3] Obr. č. 22: Sekaná vlákna [3]

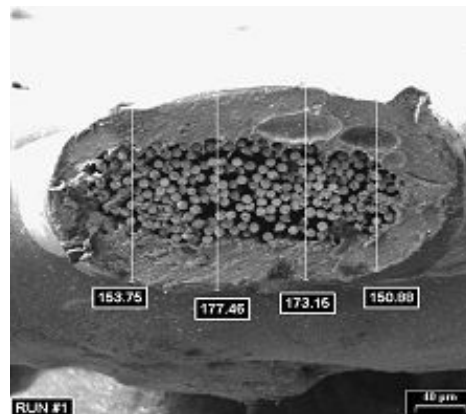
3.5.6 **Povlakování**1) Jednotlivých vláken

Zejména pro ochranu příze při technologickém zpracování je u některých výrobků potřebné nanést povlak na přízi, zpravidla PVC. Příze je impregnována zpravidla několikanásobným průchodem lázní a průchodem úzkými očky je

přebývající PVC vráceno zpět do lázně. Následně je příze vysušena v sušících boxech (zpravidla několik za sebou). Celý proces povlakování probíhá kontinuálně.



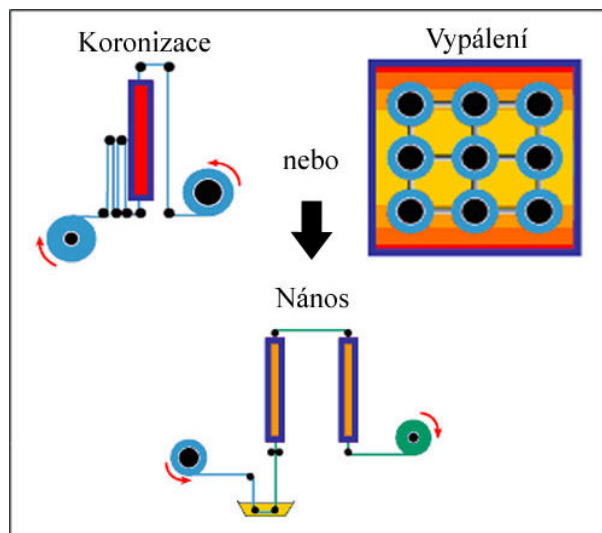
Obr. č. 23: Princip povlakování [3]



Obr. č. 24: Detail povlakované příze (600x zvětšeno) [3]

## 2) Tkanin

Z tkaniny pro elektrotechnický průmysl musíme nejprve odstranit všechny lubrikanty a následně impregnovat epoxidovou pryskyřicí. Odstranění lubrikace se provádí buď vypálením v kontinuálních, nebo diskontinuálních pecích, či vypráním v organických rozpouštědlech. [9]

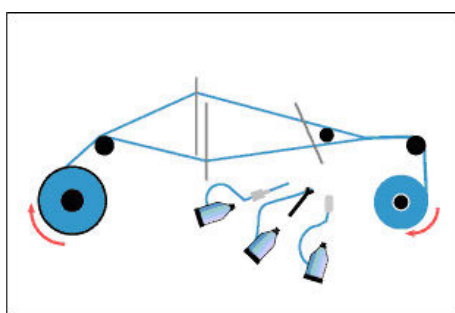


Obr. č. 25: Princip odstranění a opětovného nánosu [3]

### 3.6 Zpracování délkových textilií textilními technologiemi, výroba finálních plošných a délkových textilií

#### 3.6.1 Tkaní

Nejčastější aplikace. Obvykle jsou použity jehlové tkací stroje a tkací stroje tryskové, vzduchové (také vodní), zřídka pak skřipcové tkací stroje. Mezi nejznámější výrobce tkacích strojů patří Picanol, Toyoda, Dornier. Díky citlivosti nekonečného skleněného vlákna (zejména na rozvláknění jednotlivých fibril) je použita rychlost maximálně 450 – 500 ot./min. Rozsah šíří od 2 cm (stuhařské stávky) až do cca 430 cm (jehlové tkací stroje).



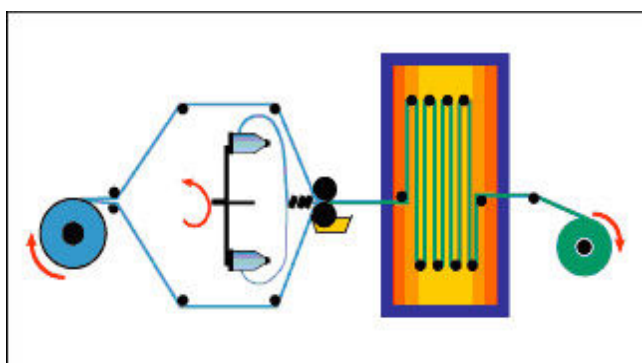
Obr. č. 26: Princip tkaní [5]



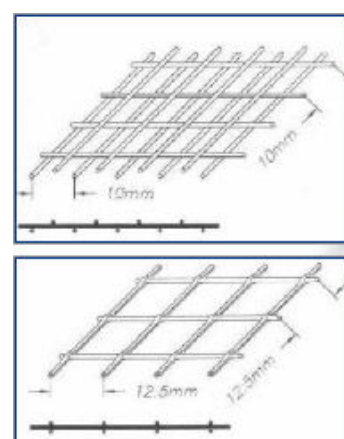
Obr. č. 27: Jehlový tkací stroj s navíječkou [5]

#### 3.6.2 Kladené mřížky

Velmi moderní a výkonná technologie (až 500 m/min) pro výrobu netkaných textilií, tvořící plošnou textilií nakladení útkových přízí a jejich následné termické zafixování na příze v osnovním směru, na rozdíl od klasických vazných bodů v tkaninách.



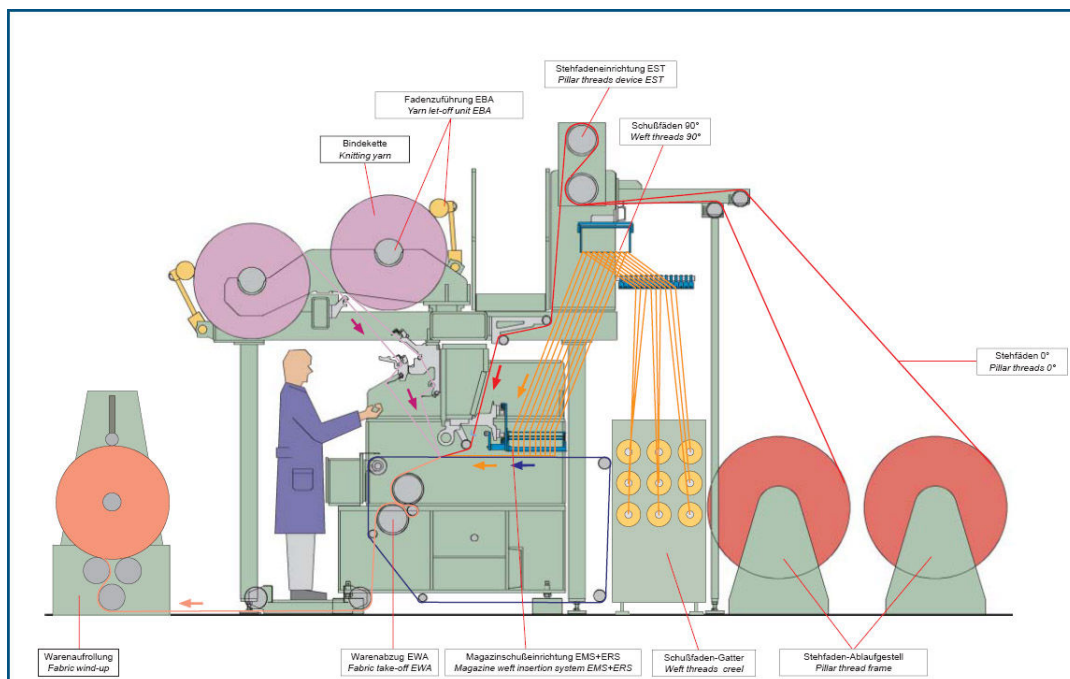
Obr. č. 28: Princip kladení [3]



Obr. č. 29: Kladené mřížky [3]

### 3.6.3 Pletení

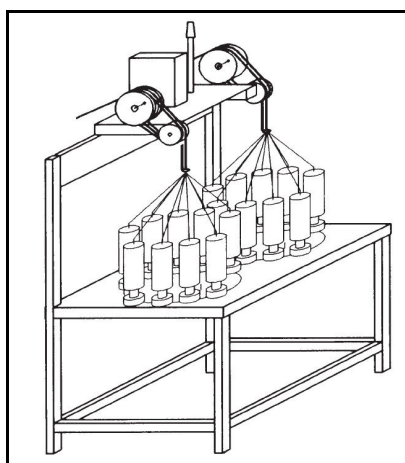
Jsou používány zejména osnovní pletací stroje pro aplikace ve zdravotnictví (náhrady sádry), pro výrobu distančních 3D pletenin pro výrobu velkokapacitních nádob na tekutiny, podlah letadel, atd.



Obr. č. 30: Řez osnovním pletacím strojem Liba [6]

### 3.6.4 Pletení provazců, oplétání

Výrobou na okrouhlých pletacích, propletacích a oplétacích strojích vzniká délková textilie pro termo a elektro izolace. Detaily viz kapitola č. 4.



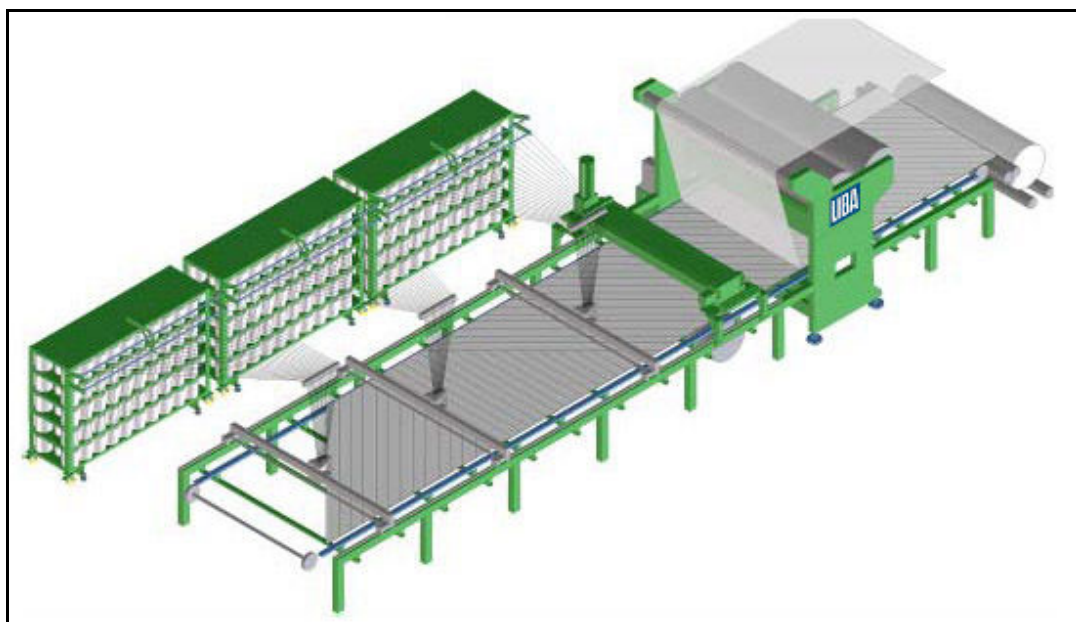
Obr. č. 31: Princip oplétání [7]



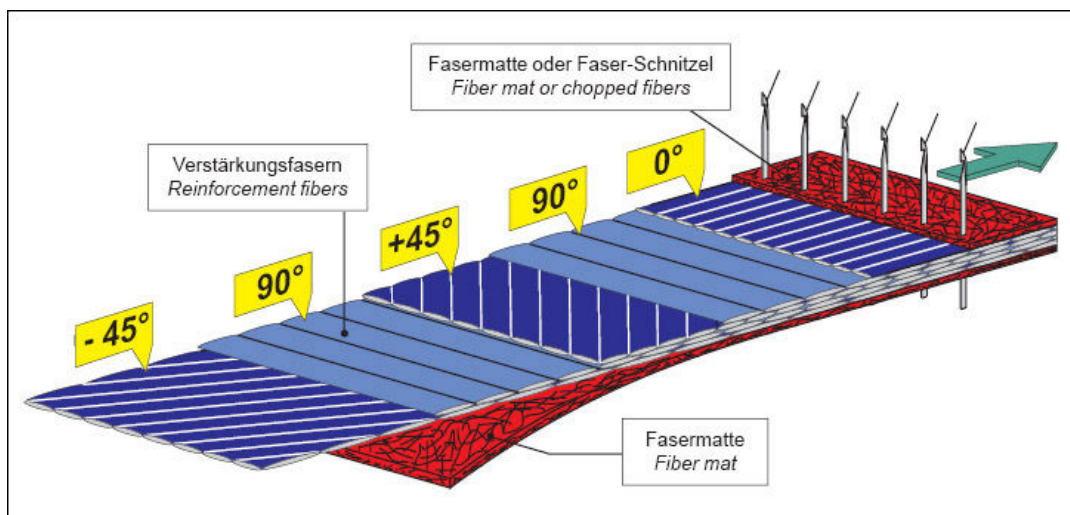
Obr. č. 32: Propleťací stroj Dotex [22]

### 3.6.5 Výroba multiaxiálních vrstvených textilií

Technologie produkující netkaná textilie pro kompozitní aplikace, nyní velmi moderní a žádané. Podle požadovaných parametrů je určen počet a orientace jednotlivých vrstev. Nejčastěji jsou použity rovingy a rouna z neorientovaných skleněných vláken. Vrstvy jsou mezi sebou zpravidla spojeny proplety (ploché proplétací stroje) nebo vpichováním.



Obr. č. 33: Multiaxiální stroj Liba Copcentra Max 3 CNC [8]



Obr. č. 34: Multiaxiální netkaná textilie [8]



### 3.7 Rozdělení trhu podle aplikací

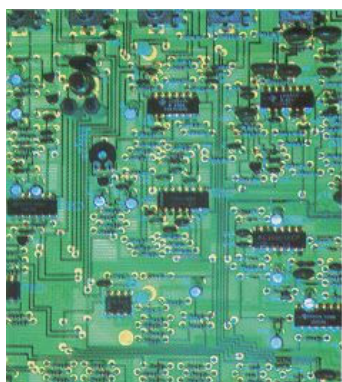
Obecně se trh nekonečného skleněného vlákna dělí podle prodeje pro kompozitní zpracování, výztuže, pultruzi atd. (zejména rovingy, netkané textilie) a pro textilní zpracování (příze, netkané textilie, v menší míře také rovingy). Objem celkového trhu činil v roce 2007 cca 3,9 mil tun [10], textilní zpracování z něj činí cca 20 %, tedy cca 800 tis. tun.

Podle cílové aplikace se trh textilních skleněných vláken dělí následovně:

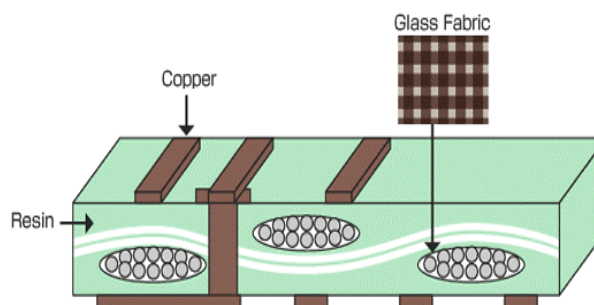
#### 3.7.1 Elektronika

S celosvětovým rozmachem elektroniky se každoročně prudce zvyšuje spotřeba desek s tištěnými spoji, základem pro každé elektronické zařízení. Tento trh tvoří majoritu, cca 42 % celosvětově [10].

Nejčastěji jsou používány 5,5, 11 a 68tex příze s lubrikací, která je vhodná pro vypálení a opětovný nános.



Obr. č. 35: Detail tištěného spoje [3]



Obr. č. 36: Řez tištěného spoje [3]

#### 3.7.2 Stavebnictví

Sklo se jako pružný, levný, tvarově stálý, antikorozní a trvanlivý materiál používá jako náhrada za kovové, dřevěné konstrukce. Tato aplikace tvoří cca 15 % trhu [9].



Obr. č. 37: Sluneční clona [11]



Obr. č. 38: PTFE povlakovaná tkanina [11]



Obr. č. 39: Výztuha omítek [11]



Obr. č. 40: Vodní izolace střech [11]

### 3.7.3 Průmysl

Zde jsou aplikace zastoupeny výrobou brusných a řezacích kotoučů. Používají se zejména 11 $\mu$ m příze a střídáním přízí se zákrutem Z a S v osnovním směru.



Obr. č. 41: Použití brusných kotoučů [13]



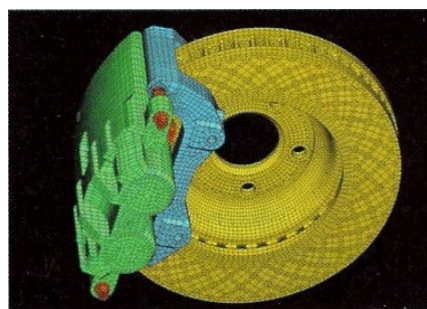
Obr. č. 42: Řezací kotouče [13]

### 3.7.4 Doprava

Velmi časté je využití kompozitních materiálů z nekonečného skleněného vlákna v letecké a automobilové dopravě, zejména pro úsporu hmotnosti, zvýšení tuhosti, lepší tvarovatelnosti a odolnosti při výrobě podlah, nosníků, nárazníků, protihlukových izolací, atd.



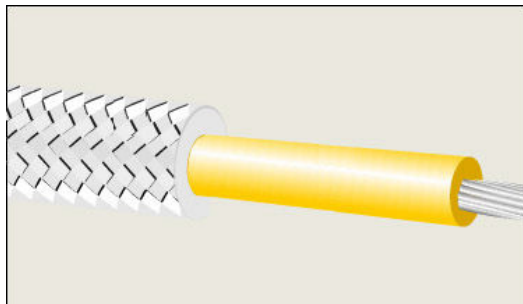
Obr. č. 43: Boeing 777 [14]



Obr. č. 44: Brzdový kotouč a třmen [13]

### 3.7.5 Elektrotechnika

Z velké většiny se využívá nekonečné skleněné vlákno pro elektroizolaci, prostým ovinem, opletem nebo pletenou hadičkou na které je následně aplikován povlak, např. PVC nebo silikon. Používají se jednoduché příze 5,5, 11 a 22 tex a skané příze 32 tex x2 a 68 tex x2 ( nebo x3).



Obr. č. 45: Detail izolovaného kabelu [14] Obr. č. 46: Povlakované hadičky [14]

### 3.7.6 Volný čas

V aplikaci s pryskyřicemi se používá pro výrobu lyží (tzv. jednosměrné tkaniny), lodí, modelů, ultralehkých letadel, výztuha čepelí hokejek, atd. [12]



Obr. č. 47: Kajak [15]



Obr. č. 48: Surfařská prkna [15]



## 4. SKLENĚNÉ VLÁKNO V TERMOIZOLACÍCH

Evropský trh termoizolací skleněnými vlákny představuje cca 13.000 t ročně. Mezi nejčastější aplikace patří termoizolační těsnící šňůry, tkaniny a netkané textilie.

Obecně lze rozdělit tento trh na trh délkových a plošných termoizolačních textilií:

### 4.1 Délkové termoizolační textilie

Zde patří termoizolační šňůry a pletené termoizolační dutinky (hadice).

#### 4.1.1 Termoizolační šňůry

Vyrábí se na okrouhlých proplétacích a oplétacích strojích, tvořící délkovou textilií zvanou proplet nebo oplet, viz níže.

##### 1) Rozdělení termoizolačních šňůr podle aplikace

- a. Proplety/oplety pro statické aplikace, např. těsnění pecních dveří, boilerů, autoklávů, kamen, pecí, sporáků, vzduchotechnických rozvodů, trubek, kabelových rozvodů, v hutním a sklářském průmyslu, koksovnách. Tyto šňůry se používají jako nízkotlaké těsnění. Pro teploty do 500°C se používá skleněná příze, do teplot 1100°C příze keramická. V menší míře se také, zejména pro speciální aplikace, využívá čediče (pro teploty do 750°C), zejména ze zdrojů v zemích bývalého SSSR. [16]
- b. Proplety/oplety pro dynamické aplikace, např. pumpy a čerpadla. Vzhledem k povaze užití jsou na textilie tohoto druhu kladeny vysoké technické a kvalitativní nároky – detaily viz níže.

##### 2) Rozdělení termoizolačních šňůr podle konstrukce

V závislosti na strojním parku a vlastnostech nutných pro finální aplikaci lze šňůry rozdělit na šňůry tvořené:

- a. Propletem:

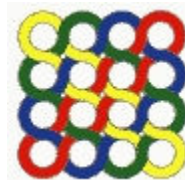
Dvoudráhou



Třídráhou



Čtyřdráhou



Obr. č. 49 – 51: Typy propletů podle konstrukce (průřez) [16]

Proplet je délková textilie tvořená několika (podle provedení) stejných nebo jemností a charakterem velmi podobných přízí. Mechanické vlastnosti (tvar,

tuhost, tvarovatelnost, uživatelská zpracovatelnost, atd.) tepelně – izolační vlastnosti zde tvoří všechny příze bez rozdílu a společně.



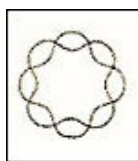
Obr. č. 52: Proplet



Obr. č. 53: Proplet ( průřez)

b. Opletem:

Oplet vnitřní vrstvy, pramenů vysoké jemnosti (nejčastěji rovingu), materiálem mnohem jemnějším, zejména objemovanou přízí se zákrutem (viz obr. č. 18).



Obr. č. 54: Oplet (průřez) [16]

Zde jsou funkce jednotlivých typů nekonečných skleněných vláken odděleny. Vnitřní vrstvu zde tvoří výplň, která má téměř výhradně funkci pouze termoizolační. Pro úsporu nákladů jsou používána nekonečná vlákna nižší kvality nebo vyšších mikronáží, vlákna se směsí několika lubrikací, odpad.

Vnější vrstva pak drží tvar výrobků v podélné ose i v řezu, obvykle díky menší tloušťce elementárních vláken (max. 10  $\mu\text{m}$ ) je bezproblémově aplikovatelná bez zvýšené iritace pokožky pracovníka a zejména plní funkci vzhledovou a tvarovou.

Poměr délkové hmotnosti výplně k opletu obvykle variuje od poměru cca 10 % délkové hmotnosti opletu a 90 % výplně až po cca 80 % délkové hmotnosti opletu a pouze 20 % délkové hmotnosti výplně.



Obr. č. 55: Oplet s výplní



Obr. č. 56: Oplet s výplní (průřez)

### 3) Rozdělení termoizolačních šňůr podle flexibility

#### a. Tvrdé

Po aplikaci těchto termoizolačních šňůr se s nimi již nemanipuluje a není potřeba, aby byly flexibilní, tj. měnily svůj objem a průřez v závislosti na změně tlaku, který na ně působí. Jsou používány zejména ve slévárnách, (mezi odlitkem a víkem, udržujícím teplotu) nebo v elektrárnách jako oplety generátorových stanic.

#### b. Flexibilní

Základním požadavkem je, aby bylo po celou dobu životnosti byla zaručena flexibilita, tj. např. po otevření pecních dveří těsnění zvětšuje svůj objem a průřez a nezůstává ploché, stlačené, jako když bylo při uzavřených dveřích. Další použití: krbové vložky.

Na základě požadavku aplikace se také vyrábí termoizolační šňůry s tvrdým / hladkým povrchem nebo s povrchem flexibilním, který se přizpůsobí lépe místu aplikace. Pro tuto aplikaci se často používají efektní, texturované příze nebo staplové C sklo. Toto sklo, např. od rakouského výrobce Schuller, je vhodné vzhledem k principu výroby a z ní plynoucí orientaci a vzájemnou vazbu vláken, které tuto flexibilitu umožňují.



Obr. č. 57: Propletačka



Obr. č. 58: Příklad aplikace šňůr [16]

4) Rozdělení termoizolačních šňůr podle tvaru průřezu

a. Kulatý průřez

Mají jej zejména oplety, u kterých není požadavek, na tvar, vzniká bez dodatečných úprav a jeho tvar vyplývá již z podstaty technologie opletu. Průměrné termoizolační vlastnosti. Příklad viz obr. č. 51.

Je vyráběn na oplétacích strojích. V případě úpravy stroje lze tímto typem vyrábět i níže uvedené šňůry s čtvercovým nebo obdélníkovým průřezem.

b. Čtvercový nebo obdélníkový průřez

Náročnější na výrobu, díky větší styčné ploše lépe plní svou funkci a jeho životnost je také větší. Je vyráběn na proplétacích strojích s 2,3, 4dráhou.

5) Rozdělení termoizolačních šňůr podle použitých materiálů a provedení

Vhodnost aplikací skleněných termoizolačních šňůr a šňůr z ostatních materiálů, nejlépe popisuje a shrnuje tabulka výrobků společnosti Temac a.s., předního českého výrobce těsnění a těsnících technologií, viz příloha 2.

6) Měřitelné parametry termoizolačních šňůr

Mezi základní parametry termoizolační šňůry patří teplota [°C], rozměrové tolerance [mm], těsněné médium, tlak [bar], rychlost [m/s], pH a aplikace, pro kterou bude použita.

Typy použitých materiálů se neustále mění. Již před mnoha lety byla v Evropské unii zakázána výroba termoizolačních výrobků z azbestu kvůli prokazatelné škodlivosti na lidské zdraví. Tyto výrobky se však nadále vyrábějí, zejména v zemích bývalé Jugoslávie a SSSR. Nyní je také omezováno ze stejného důvodu používání keramiky.

#### 4.1.2 *Termoizolační dutinky (hadice)*

Jsou vyráběny na okrouhlých pletacích strojích s rozsahem průměrů hadic od 6 do 60 mm. Použitým materiálem jsou vícenásobně skané jednoduché příze, zejména 68 tex x2 (případně x3) a 136 tex x2 a zejména objemované příze se zákrutem o jemnosti 1.400 tex.

Tyto hadice se používají zejména v automobilovém průmyslu pro izolaci vedení různých médií, nejčastěji s povlakem z polychloroprenového kaučuku (neoprénu), které tak odolávají velkým a rázovým změnám teplot, tlaků a působení chemikálií.

## 4.2 Plošné termoizolační textilie

Lze rozdělit na převažující netkané textilie a tkaniny.

### 4.2.1 Netkané textilie

Se současnou snahou o zlevňování výroby, zejména prostřednictvím vysokého objemu výroby a využívání nejlevnějších a přesto kvalitních surovin a na druhé straně s potřebou výroby produktů, splňujících ty nejnáročnější technické a bezpečnostní požadavky, zejména v automobilovém průmyslu, jde v současnosti o velmi dynamicky se rozvíjející obor.

#### 1) Princip výroby

##### a. Tvorba rouna z vláknenné suroviny

Skleněný odpad se na řezačce upraví na max. délku podle požadovaných parametrů výrobku (běžně mezi 60 a 120 mm), dále se rozvolní mechanicko – aerodynamicky, tj. na mykačce. Zde je dosaženo podélné orientace vláken. Mykačky jsou zpravidla použity dvě za sebou pro vytvoření homogennějšího rouna s větší soudržností. Ojednocená vlákna jsou ve formě rouna pokládána na ocelový dopravník a vrstvena.

##### b. Fixace

Nejčastěji řetízkovým propletem nebo vpichováním.

##### c. Laminace

Je v případě potřeby prováděna např. s tkaninami, aluminiovou folií.



Obr. č. 59: Mykačka a kladení [16]



Obr. č. 60: Vpichovaná ALU NT

#### 2) Nejrozšířenější použití:

##### a. Automobilový průmysl

Tyto NT nacházejí uplatnění např. při termoizolaci motorového prostoru od kabiny automobilu, vnitřní termoizolace kapoty motoru, zvukové izolaci v automobilu, tlumiči výfuku. Z NT v kombinaci sklo + PP jsou



vyráběny některé součásti interiéru automobilů, jako např. plata za zadními sedadly nad zavazadelníkem vozu Škoda Octavia.

b. Domácí použití

Tepelná izolace krbů, různých vedení a rour, saun, pecí, mikrovlnných trub, sporáků.

c. Metalurgie

Tepelná izolace elektrických a plynových pecí, protipožární zařízení.

d. Petrochemický a plynový průmysl

Tepelná izolace a protipožární bariéra pro nádrže a rezervoáry, svarů na dálkových kapacitních vedeních.

e. Teplárny

Zde obalením horkovzdušných a horkovodních rozvodů je izolací dosaženo bezpečnosti a minimálních ztrát při rozvodu těchto médií.

f. Průmyslové budovy obecně

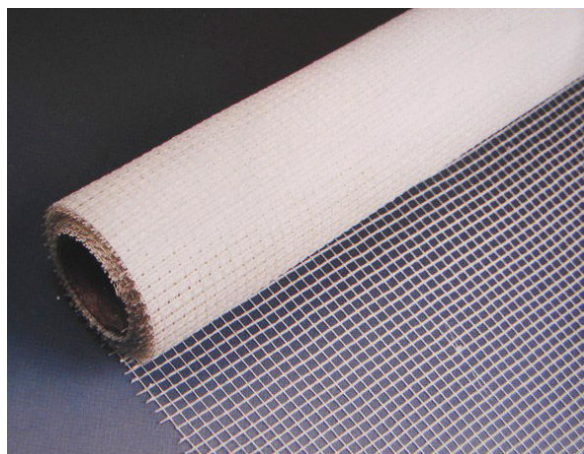
NT se zde využívají při rozvodech klimatizace, topení, při protipožární ochraně.

## 4.2.2 Tkaniny

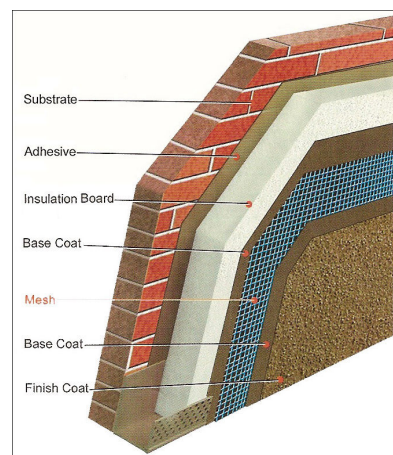
V oblasti termoizolací naleznou uplatnění v následujících aplikacích:

### 1) Termoizolace budov

Skleněné tkaniny – stavební mřížky (perlinky) jsou zásadní součástí zateplovacích systémů budov. Mřížka je nejčastěji tkanina o plošné hmotnosti 140 g/m<sup>2</sup>, s perlínkovou vazbou a použitými 136texovými jednoduchými přízemi v osnově a 300tex rovingem v útku, šíře tkaniny je 100 cm. Režná tkanina je zafixována povlakem na bázi SBR (Styren butadien) nebo akrylátu. Základními měřitelnými parametry jsou pevnost v tahu před a po expozici alkalickému prostředí (cementu), kdy nesmí překročit 50% degradaci.



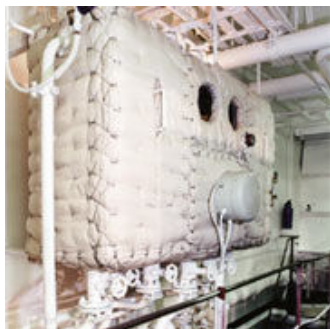
Obr. č. 61: Režná stavební mřížka [5]



Obr. č. 62: Mřížka v systému [5]

2) Bandáže v průmyslu

Tkaniny jsou použity pro bandážování horkovodů, rozvodů v chemických závodech, teplárnách, elektrárnách. Povlakovány aluminím pro reflexi a zabránění spadu skleněných vláken na obsluhu. Použité jsou texturované efektní příze ECT9 T570 tex, plošná hmotnost  $620 \text{ g/m}^2$ , viz příloha č. 3, technický list. Podle typu aplikace se pro bandážování používají i pásy široké 5 – 20 cm.



Obr. č. 63: Termoizolace pece [5]

3) Protipožární příkrývky, plachty

Pro tuto aplikaci se používají hustě dostavené tkaniny o plošné hmotnosti 300 – 400  $\text{g/m}^2$ , použity jsou více skané příze, zejména 68 tex x2 a 136 tex x2. Režná tkanina je dále povlakována aluminiovou folií, silikonem.

4) Protipožární obleky, rukavice, kapuce, boty a zástěry

Pro tuto aplikaci se používají hustě dostavené tkaniny ze skaných přízí 68 tex x2 o plošné hmotnosti 200 – 400  $\text{g/m}^2$ . Využívají je při práci hasiči, svářeči, hutníci, skláři a další osoby, pracující s vysokými teplotami.



Obr. č. 64: Protipožární oblek [13]



Obr. č. 65: Příklady tapet [13]

5) Interiéry veřejných budov

a. Vnitřní termoizolační a protipožární tapety

Používány zejména ve veřejných budovách s vysokým počtem pohybujících se osob. Tapety mají dále antialergenní, antibakteriální a estetickou funkci. Konstrukcí jde tkaniny  $140 - 200 \text{ g/m}^2$ , v osnovním směru jsou použity efektní (texturované) příze jemnosti 140 tex, v útku efektní, objemované příze jemností 220 – 440 tex, šíře tkaniny je 100 cm.

b. Skleněné vertikální žaluzie a záclony

Používají se efektní texturované příze 140 tex.

c. Svislé stropní protipožární bariéry

V sendviči s NT používáno jako bariéra komínového efektu uvnitř budov.

6) Dynamická spojení kapacitních potrubí – kompenzátory

Tvoří majoritu při využití tkanin pro termoizolace, cca 80 %. Jsou zejména využívány petrochemickém průmyslu pro bandážování trub, rozvodů a dále tam, kde je potřebná flexibilita spojení potrubí. Povlakovány, tvoří často sendviče s NT.



Obr. č. 66 – 68: Příklad aplikace tkanin pro kompenzátory [13]

## 4.3 Termoizolace výfuků

Zvláštní (netextilní) aplikací skleněného nekonečného vlákna pro tepelnou a zvukovou izolaci je aplikace do tlumičů výfukových potrubí automobilů. Pro tuto aplikaci se používají zejména rovingy mikronáží 9 – 14  $\mu\text{m}$  a jemnostech 136 – 600 tex, které tvoří výplň tlumiče. Rovingy jsou aplikovány do výfuku prostřednictvím stlačeného vzduchu. Při této operaci se zároveň rozvolní. Vlákná jsou uložena volně, nejsou orientována.



## 4.4 Úpravy délkových a plošných textilií pro termoizolace

### 4.4.1 Režné výrobky

Vyrobená textilie se stává již finálním produktem bez dalších úprav.

#### 1) Termoizolační šňůry

Tyto se používají např. pro těsnění oken, dveří, pro izolace madel vozíků v cihelnách, tkaniny pro protipožární.

#### 2) Tkaniny

Slouží jako protipožární bariéra stropů lodí, kde není požadavek na estetické provedení izolace.

#### 3) Dutinky / hadice

Slouží pro aplikace s nízkým napětím, max. 800 V.

### 4.4.2 Chemické úpravy skla

Skleněné textilie lze v režném stavu před povlakováním dále upravovat:

#### 1) Úprava HT 75

Chemická úprava zvyšující obsah  $\text{SiO}_2$  pro získání tepelné odolnosti 750°C.

#### 2) Vermiculite

Chemická úprava roztokem pro zvýšení obsahu  $\text{SiO}_2$  a tím tepelné odolnosti textilie až na 850°C.

### 4.4.3 Povlakované výrobky

Tvoří cca 75 % všech aplikací. Velká většina délkových termoizolačních textilií. Zde se využívá synergického efektu, kdy sklo je nositelem termoizolačních vlastností a povlak dodá výrobku další požadované vlastnosti:

#### 1) Teflon, grafit, lůj

Přidají hydrofobitu (čerpadla, pumpy).

#### 2) Silicon, polyuretan, akrylát

Výrobky mají nižší tepelná odolnost, ovšem jsou hydrofobní, neprostupné pro vodu, odolné proti chemikáliím, proti průrazu elektrického napětí, povrch je možné nalakovat.

#### 3) Polychloroprenový kaučuk (Neopren)

Přinese hydrofobitu, neprůchodnost vody výrobkem, vysokou odolnost tukům, olejům, kyselinám i zásadám, stárnutí a atmosférickým vlivům (automobilový průmysl).

#### 4) Sklo + grafit

Způsobí vysokou tepelnou odolnost. Využívá se pro svářecí závěsy, koberce, boxy.

5) Sklo + PTFE

Dodá nízkou abrazi (čerpadla, pumpy).

6) Sklo + hliník

Zde povlak dodává reflexní funkci, mechanickou ochranu, design.

Povlaky jsou aplikovány přímo na stroji (pletací stroje) nebo v úpravárenských linkách za tkacími stroji. Jde o smáčení rezné textilie prostřednictvím fuláru s následným vytlačením přebytku kalandrem a sušením v kontinuální peci. Nános povlaku je nastavitelný.

#### **4.4.4 Směsované výrobky, kombinace s drátem**

V závislosti na aplikaci se sklo zejména směšuje/kombinuje:

1) Sklo + PP (směšováno ve vložce, 50 % / 50 %)

Automobilový průmysl, sklo má izoluje tepelně a zvukově, PP udržuje požadovaný tvar výrobku (vnitřní obložení střechy automobilu).

2) Sklo + CO (směšováno ve vložce)

Využívány např. ve slévárnách (mezi odlitkem a víkem, udržujícím teplotu)

Pro snadné odstranění termoizolační šňůry po aplikaci a zabránění „zapečení“.

3) Sklo + aramid (Kevlar)

Aramid použit pro hrany termoizolačních šňůr jako odolnější výztuha.

Zvláštní, ovšem významnou, je kombinace skla s ocelovým/měděným drátem. Tato se používá u tkanin i pletenin pro aplikace, ve kterých je předpoklad krátkodobého překročení teploty, jíž sklo odolá. Drát zde udrží textilií mechanicky soudržnou.

Ve tkaninách, určených pro spojovací a brzdící obložení dále drát plní funkci odvodu redundantního tepla. V termoizolačních šňůrách tvoří výztuhu u aplikací s mechanickým namáháním textilie v tahu.

## **4.5 Popis nejčastěji používaných typů skla v termoizolacích**

### **4.5.1 E sklo (Eutalové)**

Borosilikátové sklo s dobrými elektrickými, mechanickými vlastnostmi a odolností proti chemikáliím. V Evropě je 80 % termoizolačních výrobků vyrobeno z E skla. Zejména díky velkému rozsahu vyráběných mikronází a jemností, disponibilita výrobků s i bez zákrutů, snadná dostupnost, nízká cena.

### **4.5.2 C sklo**

Borosilikátové sklo s vyšším obsahem SiO<sub>2</sub> (o 15 % ve srovnání s E sklem). Hlavní předností je vysoká chemická odolnost, nevýhodou je nižší tepelná odolnost

o 10 %. Malý rozsah výrobků, výrobní cena vyšší, ovšem tržní cena o 10 % nižší než E sklo.

#### 4.5.3 E – CR sklo

Nový typ vyvinutý jako evoluce E skla. Neobsahuje Oxid boritý a fluoridy, které poškozují životní prostředí. Vyhovuje dle ASTM D578 – 1999 specifikaci která platí pro E sklo. Ve srovnání s ním má vyšší tepelnou, chemickou, elektrickou a mechanickou odolnost a zejména je špičkově resistantní alkalickému prostředí.

Lze předpokládat, že může v nejbližších letech nahradit sklo typu E. [17]

#### 4.5.4 Silikátové sklo

Sklo s až 97%–ním obsahem SiO<sub>2</sub>, díky čemuž má tepelnou odolnost 1100°C. Ceny na úrovni 300 % průměrných cen E skla. Vzhledem k vlastnostem a ceně je využíváno pro hi – tech aplikace – raketoplány, rakety, neprůstřelné vesty.

[18]

## 4.6 Současný evropský trh skleněných termoizolací

### 4.6.1 Termoizolační šňůry

Tabulka. č. 6: Trh termoizolačních šňůr

Velikost trhu:	2.000 tun / rok
Předpoklad vývoje v příštích 5-ti letech:	stagnace
Nejvýznamnější výrobci v regionu:	Temac a.s. (ČR), Gambit Lubawka, Europolit (PL)

Tyto produkty jsou nyní v Evropě pod silným tlakem importu z Číny. Čínské šňůry jsou z 80–ti % vyrobeny z levnějšího C skla a mají velmi nízkou kvalitu. Trh je však akceptuje. Díky cenové válce je výroba standardních, masových šňůr v Evropě ekonomicky nereálná. Ceny hotových (i impregnovaných) šňůr v paritě DDU Evropa (Incoterms 2000) se již nyní pohybují pod cenou nakupovaných skleněných přízí od evropských výrobců. Jedinou cestou zachování této textilní výroby v Evropě je výhradně specializace na výrobky speciální, s vyšší přidanou hodnotou, vyráběnou v malých sériích pro specifické aplikace.

**4.6.2 Netkané textilie***Tabulka. č. 7: Trh termoizolačních NT*

Velikost trhu:	5.000 tun / rok
Předpoklad vývoje v příštích 5-ti letech:	růst 8 – 10 % ročně
Nejvýznamnější výrobci v regionu:	Kobe s.r.o., Borgers s.r.o.(ČR), Beuhko, Frenzelit (DE)

Výrazný růst je předpokládán zejména v souvislosti s velkým rozvojem výroby pro automobilový průmysl v regionu Střední a Východní Evropy – je předpoklad, že již od letošního roku vyrobí automobilky jen v ČR 1 milion automobilů ročně. [20] Jako surovina se používá skleněný odpad od evropských výrobců skla, firem PPG, Saint – Gobain, Valmiera Stikla Škiedra, Polock Steklovolokno. Díky faktu, že trh skleněných NT je nyní ve fázi intenzivního růstu v současnosti chybí 2.000 t skleněného odpadu pro zpracování do termoizolací v automobilovém průmyslu.

Vzhledem k vysokým požadavkům na kvalitu v automobilovém průmyslu není zde čínská konkurence zatím silná. Evropští výrobci jí konkurují vyšší kvalitou a integrací výroby, tj. výrobce nekonečného skleněného vlákna je současně výrobcem NT.

**4.6.3 Tkaniny***Tabulka. č. 8: Trh termoizolačních tkanin*

Velikost trhu:	700 tun / rok
Předpoklad vývoje v příštích 5-ti letech:	růst 4 – 5 % ročně
Nejvýznamnější výrobci v regionu:	SG Vertex s.r.o. (ČR)

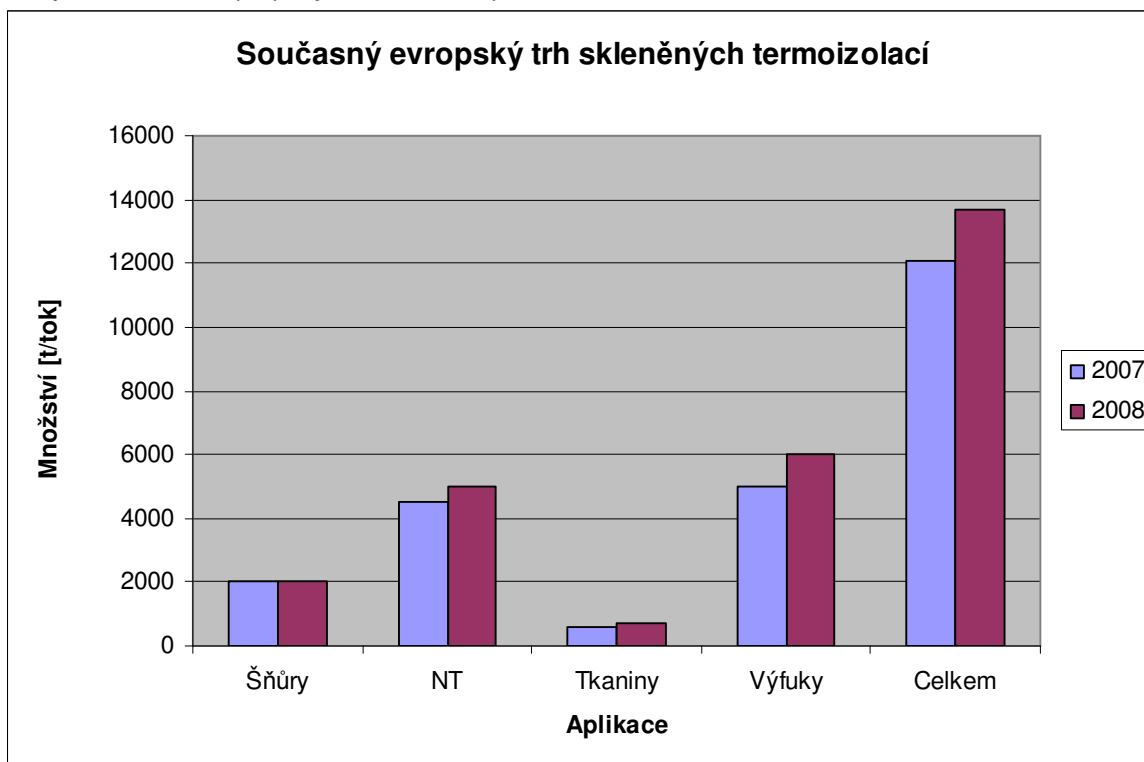
Mírný růst celkově v rámci Evropy je předpokládán zejména díky intenzivní obnově starých a nákupu nových průmyslových technologií v regionu střední a východní Evropy. Zejména dálková vedení základních médií jako parovody, horkovody a plynovody jsou nyní opravovány a osazovány výraznou termoizolací pro bezpečnost a minimalizaci ztrát.

**4.6.4 Výfuky***Tabulka. č. 9: Trh termoizolací ve výfucích*

Velikost trhu:	5.000 tun / rok
Předpoklad vývoje v příštích 5-ti letech:	růst 8 – 10 % ročně
Nejvýznamnější výrobci v regionu:	Bohemia Technical Textiles s.r.o. (ČR)

Díky přímé provázanosti na automobilovou výrobu v prvovýrobě i v druhovýrobě („aftermarketu“) lze dále očekávat výrazný růst tohoto trhu. Vzhledem k nízké cenové úrovni výrobků a vysokým nákladům na úspěšnou kvalifikaci a uvedení do jednotlivých modelových řad automobilů jsou nuceni výrobci nakupovat čínské skleněné rovingy a příze, kde jsou ceny na úrovni 60 % cen výrobků evropských producentů.

Graf č.1: Současný vývoj trhu skleněných termoizolací



## 5. EUROPOLIT SP. Z O.O.

Firma Europolit sp. z o.o. je malá polská rodinná firma podnikající v oboru termoizolací. Působí na zejména polském, českém, německém a francouzském trhu.



Obr. č. 69: Titulní strana katalogu firmy [19]

### 5.1. Základní informace firmě

Firma je velmi dobře etablovaná na trhu termoizolačních a těsnících šňůr. S ohledem na vývoj na trhu a východní konkurenci je však potřeba nalézt způsoby, jak firmu dále udržet a rozvíjet její konkurenceschopnost.

#### 5.1.1. Technologie

Firma disponuje 2 kusy 3dráhových a 2 kusy 4dráhových pletacích strojů firmy Dotex s.r.o. (CZ), 6 kusy oplétacích strojů firmy Herzog (DE), 3 kusy okrouhlých pletacích strojů Herzog (DE) a 1 kusem jehlového tkacího stroje Dornier (DE).

#### 5.1.2. Výroba

Firma dodává svým zákazníkům ročně cca 270 t výrobků pro termoizolaci. Z tohoto množství je 100 t termoizolací vyrobených ze skla (80 t šňůr, 5 t dutinek celkem a 15 t tkanin), 150 t z keramiky a zbývajících 20 t z přírodních vláken (bavlny, ramie). První dva níže uvedené materiály ve výrobcích, produkováných ve vlastních kapacitách firma často vyztužuje aramidovými přízemi, zejména v rozích propletu/opletu pro získání lepších vlastností – zejména pevnosti.

1) Skleněné termoizolační materiály

a. Šňůry

Tyto firma z 50 % sama vyrábí a z 50 % nakupuje u čínských dodavatelů. Ve stejném poměru firma dodává rezné a povlakované, nejčastěji PTFE. Zejména se jedná o oplety pro statickou aplikaci.

b. Tkaniny

Jsou vyráběny ve firmě, není importováno z Číny. 80 % tkanin je povlakováno, nejčastěji aluminím, firma disponuje vlastní povlakovací linkou.

c. Termoizolační dutinky (hadice)

Jsou také výhradně vyráběny ve vlastních kapacitách, dodávány výhradně povlakovány polychloroprenovým kaučukem (neoprénem), popř. silikonem.

2) Keramické termoizolační materiály

80 % dodávaného sortimentu firmy vyrábí, 20 % kupuje z Číny. Jde výhradně o proplety a oplety, z 80 % určené pro statické aplikace.

3) Termoizolační materiály z přírodních vláken

Minoritní výroba propletů pro statické izolace médií jako je voda, pára.

**5.1.3. Lidé**

Firma má 35 zaměstnanců, z nichž je 5 technicko – hospodářských (THP). Vzhledem k podprůměrné úrovni platů v oblasti a nadprůměrné úrovni platů (12 % nad průměrem, cca 860 €/měsíc hrubého) je ve firmě míra fluktuace velmi nízká, pouze 4 % ročně. Je tak dosaženo stabilního počtu vyškolených kmenových zaměstnanců, zajišťující nejvyšší kvalitu výrobků a služeb firmy.

**5.1.4. Dodavatelé**

Firma nakupuje z čínských a evropských zdrojů:

1) Suroviny pro výrobu – příze a rovingy

a. Evropa

Nakupovány od SG Vertex s.r.o. (ČR), zejména objednané příze se zákrutem, označované ECOS. Šňůra z těchto přízí vyrobená je však o 50 – 80 % dražší (cca 2,80 – 3,00 €/kg) než importované šňůry. Proto firma využívá evropského dodavatele pro specifické aplikace s velkou přidanou hodnotou. Pro tkaniny firma odebírá jednoduché příze 68 a 136 tex.

b. Čína

Dovoz levných rovingů 2.500 – 5.000 tex z C skla do středů opletů termoizolačních šňůr. Průměrná cena za kg je 1,10 €/kg, dodáno v Evropě.

## 2) Hotové výrobky – Termoizolační šňůry

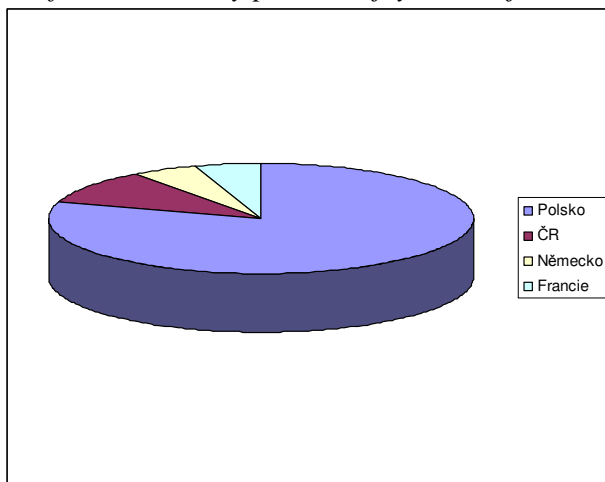
Nakupovány od několik čínských výrobců; jména firem neznámá. Tyto šňůry mají obvyklou cenu 1,50 €/kg v paritě DDU Evropa, rezné i povlakované.

Specifikem dodávek z Číny je 6% clo a zejména 3–měsíční čas od objednávky do realizace dodávky u evropského zákazníka, což klade vysoké nároky zejména na plánování a logistiku firmy.

### 5.1.5. *Odběratelé*

Převážně jde o firmy podnikající ve stavebnictví, petrochemickém a ropném průmyslu. 80 % dodávek skleněných termoizolací firma realizuje na polském trhu, tedy 80 t. Dále firma prodává na trhu v ČR, Německu a Francii.

Graf č.2: Současný poměr nejvýznamnějších trhů firmy podle zemí



### 5.1.6. *Konkurence*

Firma má tržní podíl na polském trhu skleněných termoizolací 25 %, českém 15 %, německém 10 % a francouzském 2 %. Níže bezprostřední porovnání se 4 největšími a nejvážnějšími konkurenty, s nimiž firma tvoří majoritu na polském trhu (75 %).

Největší konkurenti firmy:

#### 1) Gambit Lubawka s.j. (PL)

S tržním podílem 30 % na polském trhu lze považovat za největšího tuzemského konkurenta, zejména díky podobnému produktovému mixu, tradici a identickým obhospodařovaným trhům. Firma své produkty pouze vyrábí, ročně vyrobí 110 t termoizolačních výrobků ze skla.



2) Temac a.s. (CZ)

Má tržní podíl v Polsku 20 %, v ČR 30 %. Firma snižuje své náklady importem hotových termoizolačních šňůr do Evropy, roční dodávky na trh 90 t skleněných termoizolačních výrobků.

3) Permanent s.r.o. (CZ)

20% podíl v Polsku ovšem 60% podíl v ČR. Firma se v současnosti velmi dynamicky rozvíjí, pro optimalizaci nákladů ve výrobě úzce spolupracuje s firmou Bohemia Technical Textiles s.r.o. (ČR), s roční produkcí 100 t termoizolačních výrobků.

4) Sema Inowroclaw sp. z o.o. (PL)

Troškař na trhu, firma prodávající veškerou svou produkci na tuzemském trhu, na němž má pouze 5 % podílu, vyrábí 20 t termoizolačních výrobků.

Vzhledem k importu čínských hotových šňůr některými výrobci jsou ceny finálních výrobků velmi nízké, tj. 1,60 – 1,90 €/kg, konkurence velmi tvrdá a výroba se obecně stává nerentabilní.

#### **5.1.7. Finanční zdroje**

Firma nyní hospodaří ve svých budovách, které byly nedávno rekonstruovány a nevyžadují tak v nejbližších 5–ti letech větší investice. Firma rovněž hospodaří posledních 7 let v zisku, bez zatížení jakýmkoliv úvěry. V současnosti lze uvolnit na investice do rozvoje firmy 4,5 mil. Kč.

## **5.2. SWOT analýza**

Pro návrh vhodné marketingové strategie je pro vedení společnosti rozhodujícím krokem SWOT analýza – rozbor silných, slabých stránek, příležitostí a ohrožení firmy. Využitím v současnosti známých informací o firmě, trhu, ve kterém podniká a obecně všech mikroekonomických a makroekonomických informací jež jsou nyní známé, byla provedena analýza s následujícími výsledky (vše seřazeno dle důležitosti):

### **5.2.1 Silné stránky (Strengths)**

- 1) *Diverzifikace výrobků*
- 2) *Flexibilita rychle reagovat na potřeby trhu*
- 3) *Finanční rezervy pro rozvoj podnikání*
- 4) *Bezdlužnost*
- 5) *Loajální pracovníci*

### **5.2.2 Slabé stránky (Weaknesses)**

- 1) *Dopravní dostupnost provozovny*
- 2) *Nasycený trh*
- 3) *Malá velikost firmy a z ní plynoucí možná nestabilita*
- 4) *Distribuce výrobků pouze v části zemí EU*

### **5.2.3 Příležitosti (Opportunities)**

- 1) *Dodávky termoizolačních výrobků do rozvíjejícího se automobilového průmyslu v oblasti střední Evropy.*
- 2) *Spojení s konkurenční firmou Permanent Kostelec nad Orlicí*
- 3) *Interiérové bezpečnostní textilie*
- 4) *Zaměření na výrobky pro speciální aplikace*

### **5.2.4 Hrozby (Threats)**

- 1) *Vývoj kurzu USD/PLN a EUR/PLN*
- 2) *Zvyšování kvality čínských výrobků při nízké ceně*
- 3) *Pokračující cenová válka evropských konkurentů*
- 4) *Růst výrobních nákladů*

## **5.3. Marketingová strategie na 5-ti leté období**

### **5.3.1 Cíle marketingové strategie**

Měřitelnými cíly marketingové strategie na následujících 5 let byly stanoveny:

#### **1) Zvýšení objemu prodeje**

Cílem je zvýšení prodejů skleněných termoizolačních šňůr, dutinek (hadic) a tkanin o 40 % na 140 t a produkce 1.000 t NT.

#### **2) Zvýšení tržního podílu**

V ČR o 10 %, v Německu o 10 % a ve Francii o 5 %.

#### **3) Získání nových zákazníků ročně**

Cílem jsou 3 noví zákazníci s min. ročním odebraným objemem 5 t.

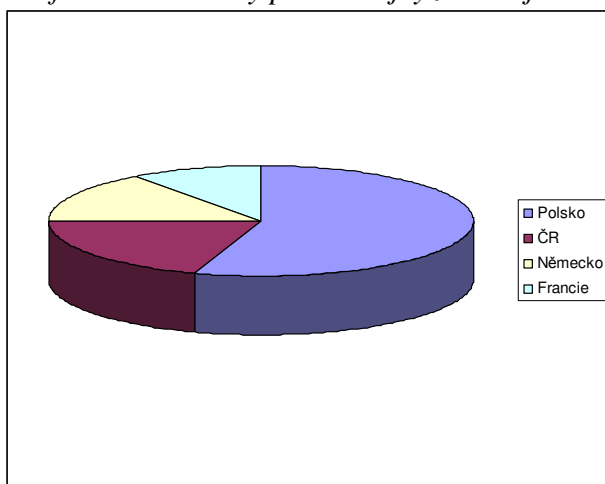
#### **4) Posílení značky mezi zákazníky**

Bude docíleno zejména častější prezencí u zákazníků a marketingovými akcemi.

#### **5) Efektivní diverzifikace výrobků**

Zaměření na nejvíce ziskové aplikace ve výrobě, ostatní realizovány nákupem. Dále nákupem nových technologií pro nové výrobkové řady.

Graf č.3: Plánovaný poměr nejvýznamnějších trhů firmy podle zemí



### 5.3.2 BCG portfolio analýza

Kvalifikace výrobků, jejich relativní tržní podíl a předpokládané tempo růstu trhů tak lze rozdělit výrobky firmy pro termoizolace podle pravidel této analýzy následovně:[21]

#### 1) Šňůry

Dojná kráva (♥)

#### 2) Dutinky (hadice)

Hladový pes (♠)

#### 3) Termoizolační tkaniny

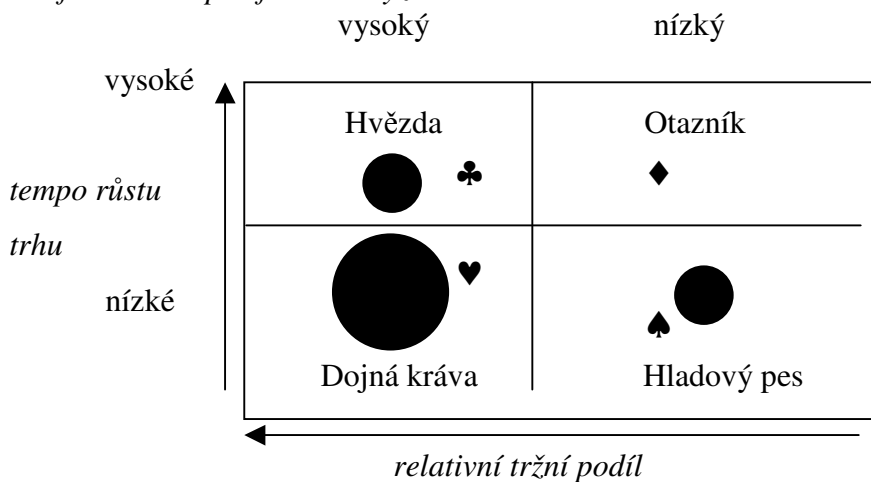
Hvězda (♣)

#### 4) Netkané textilie (viz. návrh níže)

Otazník (♦)

Grafické znázornění viz níže:

Graf č.4: BCG portfolio analýza



### 5.3.3 *Návrh marketingové strategie*

V souladu s výsledky SWOT analýzy navrhuji provést následující kroky pro další úspěšný rozvoj firmy ve střednědobém horizontu 5–ti let:

1) Výrobky s vyšší přidanou hodnotou vyrábět, s nižší dovoz

Pro optimalizaci nákladů a výnosů navrhuji toto rozdělení:

a. Vyráběné produkty

Termoizolační šňůry sklo + aramid, 100% aramid, keramické šňůry, speciální šňůry pro zvláštní aplikace.

b. Importované produkty

Termoizolační šňůry skleněné režné i povlakované, šňůry z PTFE, Grafitu, bavlny.

Úspora: 0,5 mil. Kč ročně

U plošných termoizolačních textilií rozhodně navrhuji se zaměřit na výrobu kompenzátorů pro dálkové potrubní vedení různých médií. Tyto výrobky jsou ve velké většině vyráběny přímo na zakázku v počtu někdy pouze 1 kusu. Jde o velmi specifické výrobky, navíc v nákladech je zde vysoký poměr práce (až 80 %) oproti pouze 20% nákladům na surovinu, na rozdíl od termoizolačních šňůr, kde je podíl nákladů 50 % práce a 50 % suroviny. Vzhledem ke konstrukci kompenzátorů je více než žádoucí spolupracovat s firmou vyrábějící tkaniny, viz následující bod.

2) Navázat blízkou spolupráci s výrobcem tkanin v regionu Východní Evropy

Pro rozšíření svého produktového mixu navrhuji spojení s firmou z regionu Střední Evropy vyrábějící skleněné tkaniny, například firmou Unique Textiles s.r.o. nebo Raymond Group s.r.o. (obě ČR). Firma tak bude moci nabídnout celé portfolio výrobků pro termoizolační trh pod svou značkou a prodejem „vše na jednou místě“ posílit svou pozici a být tak blíže svým zákazníkům.

3) Posílit distribuční síť

Europolit sp. z o.o. v současnosti prodává své zboží prostřednictvím e – shopu a 2 obchodníků. Navrhuji zvýšit počet obchodníků o 2 tak, aby každý pokrýval nejdůležitější trhy firmy, tj. Polsko, Německo, ČR a Francii. Zvětší se tak znalost trhu, získají noví zákazníci a posílí image firmy.

Náklady: 1,3 mil. Kč ročně

4) Rozšířit produktovou řadu o termoizolační NT

Vzhledem k ekonomickému růstu regionu, rozvoji automobilového průmyslu a nutným modernizačním technologií navrhuji rozšířit firemní produktový mix o netkané textilie.

Tabulka. č.10: Návrh nákupu nové technologie pro výrobu NT

Předpokládaná kapacita výroby:	1.000 tun / rok
Zdroj suroviny (skleněného odpadu):	SG Vertex s.r.o. (ČR)
Použitá technologie:	použitý řezací stoj, použitá mykačka, použitý vpichovací stroj Asselin
Potenciální zákazníci:	VW, Škoda, Opel, TPCA, Hyundai

Celkem náklady: 3,8 mil. Kč

5) *Spojit se s konkurentem a využít synergického efektu*

Z důvodu neustále vyšších výrobních nákladů a nižších cen importovaných výrobků čínské konkurence považují za výhodné se spojit s firmou Permanent s.r.o. Kostelec nad Orlicí (ČR). Obě firmy by se po vzájemné dohodě soustředily pouze na část svého současného výrobního portfolia, které se liší a ve kterých vynikají. Následně si firmy budou dodávat a zásobovat své zákazníky pod svou vlastní značkou. Firma získá informace a lepší přehled o činnosti konkurence a potlačí negativní dopady vzájemné cenové války na trhu termoizolačních šňůr.

Úspora: 0,8 mil. Kč ročně

6) *Zmodernizovat strojový park*

Navrhují nahradit dosluhující 4 pletací stroje Dotex 4dráhovými stroji novými a zakoupit 2 jehlové tkací stroje o šíři 200 cm. Tímto bude docílena výrobní kapacita o 30 % vyšší a zároveň úspora nákladů na 1 pracovníka ve výrobě šňůr.

Náklady: 3,5 mil. Kč

7) *Rozšířit produktovou řadu o termoizolační NT pro interiéry veřejných budov*

Vzhledem k rostoucím nárokům na bezpečnost veřejných budov a jejich zakotvení v normách EU, které jsou postupně přejímány na území států Střední a Východní Evropy navrhují se soustředit spolu s firmou dle bodu 2. a 3. na tyto aplikace. Zejména trh bezpečnostních protipožárních bariér (tapet, NT, závěsů) vykazuje nyní vysoké tempo růstu, 10 % ročně.

8) *Keramika*

Tento materiál je díky svému negativnímu vlivu na lidské zdraví již v EU problematicky prodejny. Navrhují tedy keramické výrobky již nedodávat a již nyní soustředit na materiály, které ji mohou nahradit nejlépe sklo + impregnace, které jsou také ve srovnatelné cenové úrovni.

### 5.3.4 Ekonomické zhodnocení navrhované marketingové strategie

Porovnání nákladů plynoucích z výše uvedené návrhů marketingové strategie a plánovaných výnosů, jež jsou ohraničeny obdobím mezi léty 2008 – 2012 je následující:

Tabulka. č.11: Ekonomické zhodnocení navrhované marketingové strategie

	Šňůry	Dutinky (hadice)	Tkaniny	Netkané textilie	Celkem
<b>2008</b> produkce (kg/rok)	80 000	5 000	15 000	100 000	<b>200 000 kg</b>
Ø cena (€/kg)	1,90	2,50	3,50	0,85	<b>2,19 €/kg (Ø)</b>
Obrat (€)	152 000	12 500	52 500	85 000	<b>302 000 €</b>
Zisk (€)	15 200	1 500	15 750	21 250	<b>53 700 €</b>
<b>2009</b> produkce (kg/rok)	81 000	8 000	20 000	400 000	<b>509 000 kg</b>
Ø cena (€/kg)	1,94	2,55	3,53	0,85	<b>2,22 €/kg (Ø)</b>
Obrat (€)	157 140	20 400	70 600	340 000	<b>588 140 €</b>
Zisk (€)	15 714	2 448	21 180	85 000	<b>124 342 €</b>
<b>2010</b> produkce (kg/rok)	82 000	10 000	25 000	600 000	<b>717 000 kg</b>
Ø cena (€/kg)	1,97	2,60	3,55	0,88	<b>2,25 €/kg (Ø)</b>
Obrat (€)	161 540	26 000	88 750	528 000	<b>804 290 €</b>
Zisk (€)	16 154	3 120	26 625	132 000	<b>177 899 €</b>
<b>2011</b> produkce (kg/rok)	84 000	12 000	35 000	800 000	<b>931 000 kg</b>
Ø cena (€/kg)	2,00	2,70	3,58	0,89	<b>2,29 €/kg (Ø)</b>
Obrat (€)	168 000	32 400	125 300	712 000	<b>1 037 700 €</b>
Zisk (€)	16 800	3 888	37 590	178 000	<b>236 278 €</b>
<b>2012</b> produkce (kg/rok)	85 000	15 000	40 000	1 000 000	<b>1 140 000 kg</b>
Ø cena (€/kg)	2,00	2,80	3,60	0,90	<b>2,33 €/kg (Ø)</b>
Obrat (€)	170 000	42 000	144 000	900 000	<b>1 256 000 €</b>
Zisk (€)	17 000	5 040	43 200	225 000	<b>290 240 €</b>
<b>Celkový plánovaný zisk v období</b>				<b>22 061 475 Kč</b>	<b>882 459 €</b>
<b>Zvýšené variabilní a fixní náklady důsledkem marketingové strategie</b>					
	Náklady (€)	Inflace (%)		Náklady vč. inflace (Kč)	Náklady vč. inflace
<b>2008</b>	58 400	6,00		1 547 600	61 904 €
<b>2009</b>	61 904	5,00		1 624 980	64 999 €
<b>2010</b>	64 999	5,50		1 714 349	68 574 €
<b>2011</b>	68 574	5,00		1 800 068	72 003 €
<b>2012</b>	72 003	4,50		1 881 078	75 243 €
<b>Celkové zvýšené variabilní a fixní náklady důsledkem marketingové strategie</b>				<b>8 568 075 Kč</b>	<b>342 723 €</b>
<b>Porovnání plánovaných nákladů a výnosů v letech 2008 - 2012</b>					
<b>Rozdíl</b>	<b>13 493 401 Kč</b>				<b>539 736 €</b>
Použitý kurs: 25 Kč / 1 €					

Jako zdroj financování navrhovaných kroků, nákup technologií a rozšíření počtu pracovníků v prvním roce, které jsou 7,3 mil. Kč navrhuji využít z 50 % úspory firmy, kterými nyní disponuje a zbývajících 50 % krýt prostřednictvím cizích zdrojů, nejlépe krátkodobým úvěrem se splatností 3 let.

Z výše uvedeného je zcela zřejmá potenciální úspěšnost firmy v oblasti skleněných termoizolačních výrobků po přijetí navrhované strategie. Je samozřejmé, že v průběhu 5–ti letého období se může změnit situace výrazně změnit. Jak ve firmě, na trhu (např. vývojem nové technologie, materiálu, atd.), mohou se změnit mikroekonomické (nový konkurent) a makroekonomické veličiny (např. směnný kurs, inflace) a výsledný efekt změnit. Tato marketingová strategie však vychází ze současné úrovně znalostí informací, které má firma k dispozici a zcela nemůže na v budoucnu vyvstalé změny reagovat. Tvoří však jasnou vizi budoucího vývoje firmy a trhu a jejím prostřednictvím lze rozhodně realizovat zadané cíle.

Tento návrh marketingové strategie je velmi hrubým návrhem pro bezprostřední úspěšný rozvoj firmy ohraničený střednědobě, tj. do cca 5–ti let. Detailní marketingová, výrobní, personální a další strategie firmy jsou dílčími strategiemi celkové strategie firmy. Tyto dílčí strategie musí být provázané, musí se doplňovat a tvořit ucelený systém a nelze je vytvářet bez vzájemné vazby, tedy vytvářet např. výrobní strategii bez vazby na strategii marketingovou. Celková strategie firmy je však velmi rozsáhlá, detailní, přesahuje rozsah této práce a není ani jejím předmětem.

## **5.4. Shrnutí**

V navrhnuté marketingové strategii jsem se zaměřil zejména na úsporu nákladů na straně jedné a nalezení nových výrobních řad pro rozšíření produktového portfolia firmy na straně druhé.

Snižování nákladů není v tomto případě jen kopírováním obecného trendu snižování nákladů ale reflektuje na současný negativní jev trhu skleněných termoizolačních výrobků, kde hraje nízká cena zcela dominantní roli. A to i přesto, že zákazník nižší kvalitu čínských výrobků zná a ví, co mohou způsobit (nižší životnost, menší pevnost, atd.), je však tlačěn ekonomickým hlediskem nakupovat levné výrobky. Tato politika je však dnes bohužel zcela běžná. Je jasné, že je samozřejmě velmi krátkozraká a i nebezpečná, například u zateplovacích mřížek, součástí zateplovacích systémů, může mít dokonce i fatální následky. Jsem si jist, že navrženými kroky lze snížit a optimalizovat náklady firmy na minimální úroveň.

Pro další rozvoj firmy je však bezpodmínečné rozšíření výrobního portfolia. S použitím ušetřených prostředků a dalších finančních zdrojů lze realizovat rozšíření o nejdůležitější výrobek, který nyní mezi výrobky firmy chybí, netkané textilie. Tento výrobek, reagující na raketový růst a budoucí dlouhodobý vysoký objem automobilové produkce ve Střední a Východní Evropě a zvyšující se bezpečnostní standardy ve veřejně

přístupných budovách zemí Evropské Unie má velký potenciál zejména díky levnému zdroji surovin a v současnosti již velmi vyspělé technologii s velkou výrobností v porovnání s klasickými textilními technologiemi jako tkaní a pletení. To vše resultuje v cenovou dostupnost finálního výrobku a jeho masivní rozšíření.

Dalším zásadním krokem pro rozšíření výrobního portfolia je koncentrace na výrobu kompenzátorů. Na evropském trhu jsou nyní nevýznamnější a dominantní firmy Burgmann a Frenzelit (obě DE). Vzhledem k poloze firmy ve Střední Evropě, nízkým celkovým nákladům na výrobu a znalosti trhu termoizolací lze předpokládat, že je zde výborná příležitost penetrovat do nového trhu a úspěšně se jako východoevropský levnější dodavatel zde uchytit a rozvíjet.



## 6. ZÁVĚR

Úkolem mé práce bylo popsat výrobu nekonečných skleněných vláken, popsat jejich obecnou aplikaci textilními technologiemi. Sklo bylo popsáno jako jednoznačně materiál budoucnosti, který se zejména díky dostupnosti surovin pro jeho výrobu, své uvedené univerzálnosti, celkové technické a ekonomické výhodnosti, je zcela nepochybně materiálem s obrovským potenciálem. To potvrzují také neustálé zvyšování kapacit světových výrobců, které jsou v současnosti průměrně ročně 13%.

Dále jsem se detailně zaměřil na trh termoizolačních výrobků ze skla. Zde je byly popsány nejrozšířenější aplikace termoizolačních šňůr a současná ekonomická situace na trhu, která nutí evropské producenty již výrobky s malou přidanou hodnotou dovážet z Číny a naopak výrobky specifické, pro hi – tech aplikace, malosériové a na míru vyrábět zde v Evropě. Je zde také popsán, současný jasný trend velkého využití tohoto materiálu zejména v automobilovém průmyslu. V rámci evropského trhu se na tomto rostoucím trendu nyní svou roční milionovou kapacitou výroby automobilů výrazně podílí Česká republika.

Další oblastí, kde lze nadále očekávat výrazný růst je trh kompenzátorů pro potrubí vedoucí různá média. Tato situace v současnosti nastává zejména v souvislosti s nutnou obnovou infrastruktury jak v původních zemích EU tak zejména v nových členech EU, zemích bývalého Sovětského bloku, kde je potřeba v průmyslu mnohem větší. Jsou to výrobky s velkým podílem lidské práce, vyráběné ve velmi malých sériích a často také kusově. Svými specifickými požadovanými vlastnostmi se tak často velmi vzájemně liší nejsou tedy vhodné pro masovou produkci v Číně.

V praktické části byla popsána firma Europolit sp. z o.o., s použitím BCG portfolio analýzy [21] byly rozčleněny její výrobky, zjištěny její přednosti a zápory pomocí analýzy S.W.O.T. [21]. Na základě těchto informací byly definovány cíle marketingové strategie, kterou navrhuji. Ta se skládá z 8 základních kroků, jejichž předpokládaný přínos je také ekonomicky zhodnocen. Obecně lze říci, že nikoliv konkurováním levné a často nekvalitní konkurenci z Číny, ale naopak pouze cestou úspor, racionalizace, specializace a orientace na náročnější trhy lze uspět v dnešním velmi dynamicky se měnícím globálním konkurenčním prostředí.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A OSTATNÍCH ZDROJŮ

1. Energy Conservation Management, Inc., Alliance to Save Energy, and Barakat & Chamberlin, Inc.: Green and competitive – The energy environmental and economic benefits of fiber and mineral wool insulation products 1996 – k dispozici na portálu Naima:  
<http://www.naima.org/pages/resources/library/html/GREEN.HTML>  
[citace z 25.02.2008]
2. North American Insulation Manufacturers Association - internetový portál Naima:  
<http://www.naima.org/pages/resources/safety/research.htm> [citace z 28.02.2008]
3. SG Vetrotex Deutschland: Firemní prezentace na [www.vetrotextextiles.com](http://www.vetrotextextiles.com)  
[citace z 28.02.2008]
4. SG Vetrotex Deutschland: Firemní propagační materiál SG Vetrotex Booklet, Herzogenrath, 2007
5. Kusy, P.: Firemní prezentace SG Vertex s.r.o., Litomyšl 2004
6. Liba Maschinenfabrik GmbH: Propagační materiály ke stroji Copcentra HS - 2 - ST, Oberklingensporn 2007
7. August Herzog Maschinenfabrik GmbH & Co. KG: Firemní internetová prezentace,  
[http://www.herzog-online.com/conpresso4/\\_data/NG\\_120\\_Double\\_en.pdf](http://www.herzog-online.com/conpresso4/_data/NG_120_Double_en.pdf)  
[citace z 03.03.2008]
8. Liba Maschinenfabrik GmbH: Propagační materiály ke stroji Copcentra Max 3 CNC, Oberklingensporn 2007
9. Vandas, M.: Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích, bakalářská práce, KHT : TUL, Liberec 2007
10. Da Luz, J.: Firemní prezentace SG Vetrotex, Herzogenrath 2008
11. Westphal, S.: Firemní prezentace SG Vetrotex, Herzogenrath 2006
12. reinforcedplastics.com, přístupná na <http://www.reinforcedplastics.com/articles/general/features/prepregs.pdf> [citace z 15.03.2008]
13. Valmiera Stikla Škiedra: Firemní internetová prezentace  
[http://www.vss.lv/eng/products/product\\_groups/termo\\_un\\_tehniskas\\_izolacijas\\_materiali/yarns/?doc=392](http://www.vss.lv/eng/products/product_groups/termo_un_tehniskas_izolacijas_materiali/yarns/?doc=392) [citace z 04.03.2008]

14. Basoglukablo ve profil san. ve tic. a.s.: Firemní internetová prezentace na <http://www.basoglukablo.com/eng/default.asp> [citace z 28.02.2008]
15. Dipex s.r.o.: Firemní internetová prezentace, <http://dipex.sk/file.php?file=29> [citace z 04.03.2008]
16. Temac a.s.: Firemní propagační materiály, Zvěřínek 2004
17. Prezentace Trends in Composites, výstava JEC, Paříž 01.04.2008
18. Databáze About.com, přístupná na <http://composite.about.com> [citace z 17.04.2008]
19. Europolit sp. z o.o.: Firemní propagační materiál, Walbrzych 2007
20. Auto.cz, článek dostupný na <http://news.auto.cz/aktuality/v-ceske-republice-se-mozna-jiz-letos-vyrobi-pres-milion-vozidel.html> [citace z 29.04.2008]
21. Dědková J., Honzáková I.: Základy Marketingu 2, skriptum TUL, Liberec 2001
22. Dotex s.r.o.: Propagační materiály výrobní řadě PSJ, Nový Jičín, 2007

## **8. SEZNAM PŘÍLOH**

1. Technický list skleněné příze pro zateplování mřížky typu EC9 136 tex Z28 610, PPG Industries, Pittsburgh PA, U.S.A., 2005
2. Propagační materiál firmy Temac a.s. – termoizolační šňůry Temapack, Zvěřínek 2007
3. Technický list termoizolační tkaniny typu TECO 620, SG Vertex Litomyšl a.s., 2002

Technický list skleněné příze pro zateplování mřížky typu EC9 136 tex Z28 610, PPG Industries, Pittsburgh PA, U.S.A., 2005



# BOBBIN YARN

ECG 37 1/0 0.7Z 610/53 bbn  
EC9 136 Z28 610/53 bbn

Date: 04/19/05  
Supercedes: Original




































P&QC:  
Marketing:

PROPERTIES	INDIVIDUAL PACKAGE	LOT	PACKAGE INFORMATION
Blinder -- Type	610		PPG Bobbin Type
% Nominal LOI %	0.95%	0.95%	Splices
% Tolerance LOI %	+/- 0.30%	+/- 0.07%	Transfer Tails
			Nominal Weight of Full Package
Yardage -- Bare Glass, Nominal	3700 Yds/134 Tex	3700 Yds/134 Tex	18.6 Lbs/8.6 kg
With Binder, Nominal	3662 Yds/135 Tex	3662 Yds/135 Tex	10.0 Lbs/4.5 kg
% Tolerance	+/- 6.5%	+/- 1.5%	SFM
% COV, Nominal		2.20%	SFP
% COV, Maximum		3.30%	
			Minimum Metered Bobbin Length
Broken Filaments Per Plane, Maximum	10.0		Breakdown by Bobbin Size Each Shipment
% Moisture Content Maximum	0.25%	0.20%	Contact PPG Customer Service
Tensile Strength, Minimum	12.0 Lbs/54 Newtons		
Twist -- Turns per Inch	+/- 0.30 tpi		
Tolerance -- Turns per Meter	+/- 12 tpm		

OTHER: Conforms to ASTM D578 test method for fiber glass yarns. Lot average - N = 28



## Propagační materiál firmy Temac a.s. - termoizolační šňůry Temapack, Zvěřínek 2007

	TEMAPACK			Tlak max. (bar)			Teplota (°C)		Rychlost (m/s)		pH	Použití
	Ozn.		Popis materiálu				Min.	Max.				
UHLÍK	7100		s PTFE impregnací	30	100	200	-200	+300 +450 <sup>1)</sup>	15	-	0 - 14	voda, mírné kyseliny a zásady, papírenský průmysl
	7000		s grafitovou impregnací	30	200	300	-200	+650 <sup>2)</sup>	15	-	0 - 14	horká voda, pára, plyny, oleje, rozpouštědla
EXPANDOVANÝ GRAFIT	6500		s PTFE impregnací	20	100	300	-200	+280 +450 <sup>1)</sup>	20	2	0 - 14	chemie, petrochemie
	6400		s inhibitorem koroze	20	100	300	-220	+550 <sup>2)</sup>	10	2	0 - 14	petrochemie, rafinerie, elektrárny inertní plyny +2000°C
	6300		lisované kroužky z grafitové fólie v hustotě 1,2–1,8 g/cm <sup>3</sup>	-	30	500	-220	+450 <sup>1)</sup> +550 <sup>2)</sup>	-	2	0 - 14	jaderné elektrárny, pára, ropný průmysl, inertní plyny +3000°C
	6210		každá příže opatřená sítkou z SS drátu	-	-	500	-220	+450 <sup>1)</sup> +650 <sup>2)</sup>	-	-	0 - 14	přehřátá pára, chemie, elektrárny, inertní plyny +1000°C
	6200		příže zesílená SS drátem	30	250	500	-220	+450 <sup>1)</sup> +650 <sup>2)</sup>	5	2	0 - 14	teplárny, rafinerie, elektrárny, chemie, inertní plyny +1000°C
	6100		čistá grafitová příže bez přísad	20	100	250	-220	+450 <sup>1)</sup> +550 <sup>2)</sup>	20	1,5	0 - 14	elektrárny, teplárny, chemie, inertní plyny +1000°C
PTFE	5410		PTFE/grafitová příže - ekonomická alternativa 5400	20	150	200	-100	+280	24	2	0 - 14	petrochemie, teplá voda, papírny, chemický průmysl
	5400		PTFE/grafitová příže - GORE GFO pro čerpadla	20	150	200	-100	+280	25	2	0 - 14	potraviny, farmacie, petrochemie
	5300		příže GORE G4 PTFE/ grafit pro vysoké tlaky	-	300	600	-100	+280	-	2	0 - 14	chemie, čerpadla pro vysoké tlaky
	5200		s PTFE impregnací a silikonovým olejem	15	150	-	-200	+280	10	2	0 - 12	pístová čerpadla, ventily chemie, elektrárny
	5110		čistá "vypraná" příže z PTFE s PTFE impregnací	-	150	250	-200	+280	-	-	0 - 14	teplárny, pístová čerpadla potraviny, kyslík, farmacie
	5100		PTFE příže s PTFE impregnací bez lubrikace	-	150	250	-200	+280	-	-	0 - 14	agresivní chemikálie chemie, pitná voda, cukrovary, papírny
PTFE+ARAMID	4220		provedení zebra PTFE/GR +aramid+silikonový olej	20	150	200	-100	+280	20	-	3 - 12	doly, abrazivní média, kaly, odpadní voda
	4210		PTFE/grafit+aramidové zesílení v rozích+silikonový olej	20	200	300	-100	+280	20	2	3 - 12	abrazivní média, papírny, cementárny, doly
	4200		PTFE/aramid/grafit+PTFE impregnace+silikonový olej	20	200	250	-100	+280	20	5	3 - 12	podávací čerpadla, abrazivní média, papírny, kaly
	4120		provedení zebra PTFE+aramid+parafinový olej	20	200	300	-100	+280	10	2	0 - 12	cementárny, doly, abrazivní média, odpadní voda
	4110		PTFE+aramidové zesílení v rozích+parafinový olej	20	200	300	-100	+280	10	2	3 - 12	abrazivní média, papírny, cukrovary, doly
	4100		PTFE+aramid+PTFE impregnace a parafinový olej	20	100	180	-100	+280	10	2	3 - 12	brusná média, oleje, kaly, abrazivní média
ARAMID	3300		staplová příže+PTFE impregnace+silikonový olej	25	100	100	-100	+280	20	1,5	2 - 12	inertní plyny, oleje, abrazivní média, rozpouštědla
	3200		Aramid + PTFE impregnace+silikonový olej	25	100	100	-100	+280	20	1,5	3 - 12	brusná média, živice, pára, neutrální roztoky
	3100		Aramid + PTFE impregnace a parafinový olej	25	100	100	-100	+280	20	1,5	3 - 12	silné abrazivní média, šlemy, kaly, strusky
AKRYLOVÁ PŘÍŽE	2230		s grafito-lojovou impregnací	20	20	50	-10	+180	8	1,5	4 - 10	oleje, pára, voda, rozpouštědla, neutrální roztoky
	2220		s PTFE-grafitovou impregnací	20	20	50	-50	+180	10	2	2 - 12	pára, voda, slabé kyseliny, oleje, neutrální roztoky
	2210		s PTFE impregnací	20	20	80	-50	+180	10	2	2 - 12	mírné kyseliny, voda, potraviny, rozpouštědla
100% BAVLNA	1140		s PTFE impregnací	10	50	50	-10	+100	5	1	6 - 9	pitná voda, potraviny, osmotická voda, slabé kyseliny
	1130		s grafito-lojovou impregnací	10	50	50	-10	+100	4	1	6 - 9	neutrální roztoky, voda, plyny, pára
	1120		s lojovou impregnací a červení železitou	10	50	50	-10	+80	3	1	6 - 9	užitková voda, čerpaná studená voda, autoklávy
	1110		s lojovou impregnací	10	50	50	-10	+80	3	1	6 - 9	potraviny, pitná studená voda, neutrální roztoky
100% RAMIE	1180		s grafito-lojovou impregnací	20	30	40	-20	+120	10	5	4 - 10	mořská voda, oleje, tuky, odpadní voda
	1170		s PTFE impregnací a minerálním olejem	35	50	60	-30	+180	13	5	2 - 12	papírny, pitná voda, mořská voda, odpadní voda
	1160		s lojovou impregnací	15	30	30	-20	+120	8	3	4 - 8	mořská voda, potraviny, pitná voda
SKLO	0021		s impregnací z ropného oleje, vosků a grafitu	-	-	140	-40	+280	-	2	3 - 12	neutrální roztoky, oleje, plyny, ředěné zásady
	0011		s PTFE impregnací	100	-	140	-40	+280	8	2	3 - 12	minerální a syntetické oleje, pára, slabé kyseliny

Technický list termoizolační tkaniny typu TECO 620, SG Vertex Litomyšl a.s.

DATA SHEET		
Works Standard	0338 Glass Fibre Fabric TECO	
Data Sheet No.	2	Dated 19.02. 2002
Product	TECO 620	
Technical Data		
1.	Material Used :	
	Warp :	ECT9 T570 006
	Weft :	ECT9 T570 006
2.	Setting per 10 cm :	
	Warp (± 5 %) :	64
	Weft (± 8 %) :	50
3.	Weave :	
		plain
4.	Standard Width (individual, cm, - 0 + 1 %) :	
		100
	Minimum :	100
	Maximum :	200
5.	Roll Length (individual, linear m, ± 1 %) :	
		200 or as agreed
6.	Mass per Unit Area (individual, g.m <sup>-2</sup> , ± 5 %) :	
		627
7.	Combustible - Matter Content (LOI) (individual, % of mass , max.) :	
		0,60
8.	Thickness (individual, mm, min.) :	
		0,80
9.	Moisture (individual, % of mass, max.) :	
		0,1
10.	Strength (individual, N / 5 cm, min.) :	
	Warp :	3000
	Weft :	2400
11.	Edges:	
		sheared or tucked
12.	Other Data : Sampling method, testing and quality checking are mentioned in 0338 works standard.	
13.	Packing : Glass textured cloth TECO are packed from two to four layers pyramids or from three to four crossing layers, in both cases deposited on a wooden pallet. A concrete method of packing is mentioned in works standard for packing or it is agreed with a customer.	
14.	Storing : Packed rolls to be stored in dry rooms. The temperature of storing is from - 10 to + 50 °C.	
This Standard Replaced Works Standard 0338, Data Sheet No. 2 from 26.12.2000		Valid from 10.03.2002
Processed by - Authorized by		
Manager of Standardization		Quality Section Manager